



Université
de Toulouse

THÈSE

En vue de l'obtention du

DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

Délivré par :

Université Toulouse 1 Capitole (UT1 Capitole)

Cotutelle internationale avec :

Université de Buenos Aires (Argentine)

Présentée et soutenue par :

Leonardo Gabriel RODRIGUEZ ZOYA

Le mercredi 6 mars 2013

Titre :

Le modèle épistémologique de la pensée complexe. Analyse critique de la construction de la connaissance en systèmes complexes.

Volume 1

ED TESC : Sociologie

Unité de recherche :

Laboratoire d'Étude et de Recherche sur l'Économie, les Politiques et les Systèmes Sociaux (LEREPS)

Directeur(s) de Thèse :

M. Pascal ROGGERO

M. Juan Ignacio PIOVANI

Rapporteurs :

Mme. Elba del Carmen RIERA DE LUCENA

Mme. Myriam Irma CARDOZO BRUM

Autre(s) membre(s) du jury :

M. Edgar MORIN

M. Claudio MARTYNIUK

RESUME

Cette thèse développe une recherche épistémologique, de nature empirique et critique, sur la construction de la connaissance scientifique dans la communauté des chercheurs travaillant sur les systèmes complexes et la simulation sociale. L'objectif de la thèse est d'élaborer les fondements d'une épistémologie complexe au sens d'Edgar Morin, pour l'étude critique des processus de construction, d'organisation et de changement de la connaissance scientifique. Dans ce but, nous proposons un modèle épistémologique de la pensée complexe [MEPC] donnant un cadre théorique et orientant la méthodologie empirique utilisée. Nous étudions ainsi la dynamique et l'organisation de la connaissance scientifique dans le champ des systèmes complexes et de la simulation sociale sur les longue, moyenne et courte durées. La construction du MEPC est fondée sur une articulation de la pensée complexe d'Edgar Morin, avec des apports des sciences des systèmes complexes et des méthodes de modélisation et simulation. Le MEPC est empiriquement opérationnalisé afin de l'appliquer à l'étude des phénomènes concrets et de soumettre au test de l'expérience empirique la validité de ses assertions théoriques. Le MEPC est employé dans une recherche empirique dont le but est de comprendre l'organisation du système de croyances scientifiques des sciences des systèmes complexes et de la simulation sociale, et d'interpréter de manière critique la construction de la connaissance dans ce domaine.

RESUMEN

Esta Tesis desarrolla una investigación epistemológica empírica y crítica sobre la construcción de conocimiento científico en la comunidad de investigadores que trabajan en sistemas complejos y simulación social. El propósito de la Tesis es elaborar los fundamentos de una epistemología compleja para el estudio crítico de los procesos de construcción, organización y cambio del conocimiento científico. Para este fin, se construye el modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC] que brinda un marco teórico y orienta la metodología empírica diseñada. Se estudia la dinámica y la organización del conocimiento científico en el campo de los sistemas complejos y de la simulación social en tres escalas temporales: la larga, la media y la corta duración. La construcción del MEPC se fundamenta en el pensamiento complejo desarrollado por Edgar Morin y articula aportes teóricos de las ciencias de los sistemas complejos y de los métodos de modelado y simulación. El MEPC es operacionalizado empíricamente para permitir el análisis de fenómenos concretos y someter al test de la experiencia empírica la validez de sus postulados teóricos. Se emplea el MEPC en una investigación empírica con el objetivo de comprender la organización del sistema de creencias científicas de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social, y de interpretar críticamente la construcción de conocimiento que dichas ciencias realizan.

ABSTRACT

This PhD thesis develops an empirically grounded and critical epistemological research on scientific knowledge construction in the community of researchers working on complex systems and social simulation. The goal of this Thesis is to establish a complex epistemology for the critical study of the process of construction, organization and change of scientific knowledge. To do this, we construct an epistemological model of the complex thought [MEPC] which provides a theoretical framework and guides the empirical methodology. We investigate the dynamics and the organization of scientific knowledge in field of complex systems and social simulation in three temporal scales: the long, average and short duration. The construction of the MEPC is grounded in the complex thought, proposed by Edgar Morin and it integrates theoretical contributions from complex systems sciences and computational modeling and simulation methods. The MEPC is empirically operational in order to analyze concrete phenomena and to submit to empirical test its theoretical postulates. The MEPC is used to conduct an empirical research which goal is to understand the organization of the system of scientific beliefs of complex system science and social simulation, using this evidence to critically explain knowledge construction in this scientific field.

RESUME DU CONTENU

La structure argumentative de la thèse est organisée en deux parties. Le but de la première partie est d'élaborer les fondements théoriques, épistémologiques et méthodologiques du modèle épistémologique de la pensée complexe [MEPC]. Dans la seconde partie, le MEPC est employé pour développer une recherche empirique, critique et réflexive sur la construction de la connaissance dans la communauté des chercheurs travaillant sur les systèmes complexes et la simulation sociale. Chaque une des parties a une introduction où nous détaillons analytiquement son objectif et sa structure et des conclusions spécifiques où nous systématisons les résultats du travail.

La première partie est organisée en trois chapitres dans lesquels nous développons les trois théories composant le modèle épistémologique de la pensée complexe [MEPC]. Dans le chapitre I nous élaborons la théorie des structures sociocognitives dont le but est de rendre compte de l'organisation et la sociogenèse de la connaissance scientifique dans la longue durée. Dans le chapitre II nous développons la théorie du système de croyances scientifiques qui examine la problématique de la construction de la connaissance dans la moyenne durée. Finalement, dans le chapitre III nous construisons la théorie critique et réflexive de la modélisation dont le but est de rendre compte de processus pratiques de construction de la connaissance dans la courte durée.

La seconde partie se structure en quatre chapitres. Le chapitre IV donne les fondements de la stratégie méthodologique pour la recherche sur le système de croyances scientifiques des sciences de systèmes complexes et de la simulation sociale. On articule la méthode de la pensée complexe avec de méthodes qualitatives et quantitatives, ce qui permet d'opérationnaliser empiriquement le modèle épistémologique de la pensée complexe [MEPC]. Dans le chapitre V, VI et VII se développe l'analyse des croyances scientifiques structurant la communauté des systèmes complexes et de la simulation sociale. Nous modélisons les croyances scientifiques dans le but de reconstruire l'organisation du système de croyances scientifiques et d'interpréter de manière critique la construction de la connaissance dans ce domaine. Dans le chapitre V nous analysons les croyances scientifiques relatives au sujet de connaissance et les conceptions de réalité ; et le rôle que celles-ci jouent dans la construction de la représentation des systèmes complexes. Dans le chapitre VI nous examinons les conceptions autour du rôle des valeurs dans la construction de la connaissance scientifique et les croyances sur le but de la science dans la société. Finalement, dans le chapitre VII nous analysons de manière critique le lien entre les croyances logico-cognitives, relatives à la pratique de la pensée, et les croyances méthodologiques concernant la modélisation et la simulation des systèmes complexes.

Dans les conclusions générales de la thèse nous systématisons les contributions originales de la recherche, ensuite nous proposons de futures lignes de travail et nous développons une réflexion autocritique sur l'ensemble de la démarche scientifique menée dans le cadre de cette thèse doctoral. Finalement, le corpus principal de la thèse est accompagné par deux volumes d'annexes. La première annexe documente la construction méthodologique de la thèse et la deuxième inclut la documentation de l'analyse statistique de la recherche.

RESUMEN DEL CONTENIDO

La estructura argumentativa de la Tesis está organizada en dos partes. El objetivo de la Primera Parte es elaborar la fundamentación teórica, epistemológica y metodológica del modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC]. En la Segunda Parte se emplea el MEPC para desarrollar una investigación empírica, crítica y reflexiva sobre la construcción de conocimiento en el campo de los sistemas complejos y de la simulación social. Cada una de las Partes cuenta con una introducción donde se detalla analíticamente su propósito y estructura y con conclusiones específicas que sistematizan los resultados del trabajo realizado.

La Primera Parte está organizada en tres capítulos en los que se desarrollan las tres teorías que componen el modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC]. En el capítulo I se elabora la teoría de las estructuras socio-cognitivas con el objeto de dar cuenta de la organización y la sociogénesis del conocimiento científico en la larga duración. En el capítulo II se desarrolla la teoría del sistema de creencias científicas que aborda la problemática de la construcción de conocimiento en la media duración. Finalmente, en el capítulo III se construye la teoría crítica y reflexiva de la modelización con el objetivo de dar cuenta de los procesos prácticos de construcción de conocimiento en la corta duración.

La Segunda Parte se estructura en cuatro capítulos. En el capítulo IV se fundamenta la estrategia metodológica para la investigación del sistema de creencias científicas de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social. Se articula complementariamente el método del pensamiento complejo con métodos cualitativos y cuantitativos, lo que permite la operacionalización empírica del modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC]. En los capítulos V, VI y VIII se lleva a cabo el análisis de las creencias científicas de los sistemas complejos y de la simulación social. Se modelizan las creencias científicas con el objetivo de reconstruir la organización del sistema de creencias científicas e interpretar críticamente los procesos de construcción de conocimiento en sistemas complejos y simulación social. En el capítulo V se abordan las creencias científicas relativas al sujeto de conocimiento y las concepciones de realidad, y el rol de ambas en la construcción de la representación de los sistemas complejos. En el capítulo VI se examinan las concepciones en torno al rol de los valores en la construcción de conocimiento científico y las creencias sobre la finalidad de la ciencia en la sociedad. Finalmente, en el capítulo VII se analiza críticamente la relación entre las creencias lógico-cognitivas, relativas a la práctica de pensamiento y las creencias metodológicas, concernientes a la modelización y simulación de sistemas complejos.

En las conclusiones generales de la Tesis se sistematizan las contribuciones originales de la investigación, se proponen futuras líneas de investigación y se desarrolla una reflexión auto-crítica sobre el conjunto de la práctica de investigación llevada adelante en la realización de esta Tesis Doctoral. Finalmente, el cuerpo principal de la Tesis es acompañado por dos Anexos. En el Anexo N° 1 se documenta la construcción metodológica de la Tesis y el Anexo N° 2 incluye la documentación estadística de la investigación.

ABSTRACT OF THE CONTENT

The document is organized in two parts. The aim of the First Part is to elaborate the theoretical, epistemological and methodological foundation of the epistemological model of the complex thought [MEPC]. In the Second Part we applied the MEPC to conduct and empirical research with a critical and reflective goal about knowledge construct in the field of complex systems and social simulation. Each of the parts relies on an introduction where we give and analytical detail of its structure and with a specific conclusion that systematize the results of the work.

The First Part is organized in three chapters where we develop theories composing the epistemological model of the complex thought [MEPC]. In the first chapter we elaborate the theory of socio-cognitive structures which goal is to explain the organization and the socio-genesis of scientific knowledge in a long duration perspective. In the second chapter, we construct the theory of system of scientific beliefs concerning with the average duration time scale. Finally, in the third chapter we build a critical and self-reflexive theory of modeling which goal is to understand practical process of knowledge construction in the short duration.

The Second Part is organized in four chapters. In chapter four we develop the methodological strategy to research the system of scientific beliefs of the complex system sciences and social simulation. We articulate the method of the complex thought with qualitative and quantitative methods, in order to construct an operative dimension of the epistemological model of the complex thought [MEPC]. Chapters five, six and seven propose an empirical analysis of scientific beliefs of complex systems and social simulation. We propose a modeling of scientific beliefs looking for a reconstruction of the organization of the systems of scientific beliefs. This allows us to conduct a critical analysis about knowledge construction in complex system and social simulation. Chapter five explains the role of ontological beliefs and beliefs about subject of knowledge in order to explain the scientific representation of complex systems. In chapter six we examine axiological conceptions and representation about the place of values in science and knowledge construction. Finally, chapter seven investigates the link between logic-cognitive beliefs; concerning researcher's thought practice and methodological beliefs about modeling and simulation of complex systems.

In the general conclusions of the Thesis we systematize the original contributions of the research, we propose some axes for future work. We develop an auto-critique reflection about the whole of our research practice. Finally, we add to the main corpus of the Thesis two appendix, N°1 with the methodological documentation and N°2 with the statistical analysis.

ÍNDICE

ÍNDICE	6
CONSIDERACIONES FORMALES.....	10
1. Normativa gráfica.....	10
2. Norma de citas y referencias bibliográficas.....	11
LISTA DE FIGURAS.....	12
LISTA DE TABLAS.....	14
AGRADECIMIENTOS	15
INTRODUCCIÓN GENERAL	19
1. Problema de investigación.....	19
2. Contextualización	27
3. Organización de la Tesis.....	29
PRIMERA PARTE.....	31
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA, EPISTEMOLÓGICA Y METODOLÓGICA DEL MODELO EPISTEMOLÓGICO DEL PENSAMIENTO COMPLEJO	
INTRODUCCIÓN A LA PRIMERA PARTE	32
CAPÍTULO I	39
ORGANIZACIÓN Y SOCIOGÉNESIS DE LA CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO CIENTÍFICO EN LA LARGA DURACIÓN	
<i>La teoría de las estructuras socio-cognitivas del modelo epistemológico del pensamiento complejo</i>	
1. Introducción.....	39
2. Complejidad, organización y sistemas complejos	40
2.1. La distinción entre el concepto de complejidad y el concepto de complicación	40
2.2. La complejidad organizada.....	42
2.3. El concepto de sistema complejo y la categoría de interdefinibilidad.....	48
3. La ciencia como sistema complejo de construcción de conocimiento	50
3.1. La dimensión antropológica: complejidad humana y construcción de conocimiento	51
3.2. La dimensión ecológica y organizacional: la estructura socio-cognitiva de la ciencia como sistema complejo	63
4. La dimensión procesual: sociogénesis de las estructuras socio-cognitivas	78
4.1. La unidad múltiple del tiempo epistemológico: la construcción de conocimiento en la corta, la media y la larga duración	79
4.2. La dialógica de lo epistémico y lo histórico-social: la génesis de las estructuras socio-cognitivas	83
4.3. La unidad compleja de la continuidad y el cambio del conocimiento científico: la evolución no lineal de las estructuras socio-cognitivas	85
CAPÍTULO II.....	89
COGNICIÓN SOCIAL, PARADIGMA Y MARCO EPISTÉMICO:	
LA CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO CIENTÍFICO EN LA MEDIA DURACIÓN	
<i>La teoría del sistema de creencias científicas del modelo epistemológico del pensamiento complejo</i>	
1. Introducción.....	89
2. Las creencias científicas como formas de cognición social	90

2.1. Las creencias científicas como entidades noológicas: la organización de los sistemas de ideas.....	90
2.2. Elaboración crítica del concepto de creencia científica.....	94
2.3. El proceso socio-cognitivo de construcción y transformación de las creencias científicas.....	97
3. La unidad compleja de las creencias científicas y el conocimiento científico	104
3.1. Formulación crítica del problema de la relación y la distinción entre creencias científicas y conocimiento científico	104
3.2. Premisas del razonamiento para concebir la unidad compleja de las creencias y el conocimiento científico	106
3.3. Elaboración de un punto de partida metodológico: especificación de los conceptos de creencias científica y conocimiento científico.....	110
3.4. Conceptualización de la unidad compleja: un metapunto de vista sobre las creencias científicas y el conocimiento científico.....	113
4. Organización de las creencias científicas y construcción de conocimiento	116
4.1. Paradigma, práctica de pensamiento y construcción de conocimiento científico.....	117
4.2. Marco epistémico y construcción de conocimiento científico.....	129
CAPÍTULO III	141
LA DINÁMICA DE CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO CIENTÍFICO EN LA CORTA DURACIÓN	
<i>La teoría crítica y reflexiva de la modelización del modelo epistemológico del pensamiento complejo</i>	
1. Introducción.....	141
2. Elaboración de un metapunto de vista sobre los modelos científicos.....	142
2.1. El concepto de modelo y las finalidades de la teoría.....	142
2.2. Elaboración de un macro-concepto de la categoría de modelo científico	143
3. El proceso de la modelización	148
3.1. Objetividad compleja y racionalidad científica compleja.....	148
3.2. Especificación epistemológica y metodológica del concepto de modelo científico.....	152
3.3. La concepción de un modelo científico	156
3.4. El proceso práctico-constructivo de la modelización	162
3.5. El uso práctico de un modelo	172
4. La organización de los modelos científicos.....	175
4.1. El doble nivel de la estructura de los modelos científicos.....	176
4.2. La eco-organización de la estructura de los modelos científicos.....	181
4.3. La adecuación entre lo lógico, lo empírico y lo racional: la contradicción y el pensamiento complejo.....	183
CONCLUSIONES A LA PRIMERA PARTE	186
SEGUNDA PARTE	190
EL MODELO EPISTEMOLÓGICO DEL PENSAMIENTO COMPLEJO COMO HERRAMIENTA DE ANÁLISIS EMPÍRICO Y CRÍTICO DE LA CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO EN SISTEMAS COMPLEJOS	
INTRODUCCIÓN A LA SEGUNDA PARTE	191
CAPÍTULO IV	196
ESTRATEGIA METODOLÓGICA DEL MODELO EPISTEMOLÓGICO DEL PENSAMIENTO COMPLEJO	
<i>Operacionalización empírica del sistema de creencias científicas</i>	
1. Introducción.....	196
2. Planteamiento de la estrategia metodológica para el estudio del sistema de creencias científicas....	196
2.1. Pregunta conductora y delimitación del dominio de fenómenos	198
2.2. Articulación complementaria de los métodos cualitativos y cuantitativos en el estudio del sistema de creencias científicas	201
2.3. Propuesta de operacionalización del constructo sistema de creencias científicas	209
3. Diseño metodológico de la investigación cualitativa	215
3.1. Diseño del instrumento: la construcción de la guía de entrevista.....	215
3.2. Estrategia de muestreo cualitativo.....	216
3.3. Estrategia del trabajo de campo.....	217
3.4. Herramientas de análisis	219

4. Diseño metodológico de la investigación cuantitativa	219
4.1. La construcción de las escalas de medición de actitudes tipo Likert.....	220
4.2. La construcción de la versión extendida del cuestionario estructurado.....	226
4.3. La estrategia de validación de contenido de las escalas Likert.....	228
4.4. La construcción del cuestionario definitivo.....	234
4.5. Estrategia de muestreo y organización del trabajo de campo	239
5. Estrategia de análisis de confiabilidad y validez de los instrumentos	242
5.1. Construcción de las escalas definitivas.....	242
5.2. Análisis factorial de las escalas Likert y de la encuesta	246
5.3. Construcción de índices.....	251
6. Estrategia de análisis estadístico.....	254
6.1. El análisis estadístico cualitativo	254
6.2. El análisis de correlaciones.....	254
6.3. La estrategia de modelización: construcción de modelos de regresión lineal múltiple.....	256
CAPÍTULO V	262
EL ROL DE LAS CONCEPCIONES DE SUJETO Y DE REALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA REPRESENTACIÓN DE LOS SISTEMAS COMPLEJOS	
<i>Modelización de los componentes antropológico y ontológico del marco epistémico</i>	
1. Introducción.....	262
2. Las concepciones de sujeto y su relación con la complejidad.....	262
2.1. La complejidad y la identidad epistémica del sujeto científico	263
2.2. La complejidad como obstáculo de conocimiento.....	264
2.3. Las posiciones de sujeto en el conocimiento de lo complejo	266
3. Las concepciones de realidad: la tensión entre el sujeto, el conocimiento y el mundo.....	270
3.1. Complejidad y realidad.....	271
3.2. La dimensión ontológica de la relación modelo y realidad	274
3.3. Creencias sobre la naturaleza de lo que hay: la tensión entre el realismo y el constructivismo ontológico.....	276
4. La construcción de la representación de los sistemas complejos	278
4.1. La concepción constructivista y realista de los sistemas complejos.....	278
4.2. Modelización de las creencias científicas: la explicación de las concepciones de sistemas complejos.....	280
CAPÍTULO VI	285
LAS CONCEPCIONES SOBRE EL ROL DE LOS VALORES Y LA FINALIDAD DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO	
<i>Modelización de los componentes epistémico y axiológico del marco epistémico</i>	
1. Introducción.....	285
2. Concepciones sobre el rol de los valores	285
2.1. Las creencias axiológicas y el pensamiento científico	285
2.2. Modelización de las creencias axiológicas	296
3. Concepciones sobre la finalidad de la ciencia	302
3.1. La tipología de la concepción de ciencia.....	302
3.2. Las escalas de proximidad hacia las concepciones de ciencia.....	304
3.3. La escala de actitudes “Concepciones sobre la finalidad de la ciencia”.....	306
3.4. La modelización de las creencias científicas: explicación de la construcción de las concepciones de ciencia	306
CAPÍTULO VII.....	313
PRÁCTICA DE PENSAMIENTO Y PRÁCTICA DE MODELIZACIÓN	
<i>Modelización de los componentes metodológico y lógico-cognitivo del marco epistémico</i>	
1. Introducción.....	313
2. Prácticas metodológicas de modelización: la tipología de modelos de simulación de sistemas complejos.....	313
2.1. Los modelos simples: la simplicidad como condición metodológica y epistemológica de la modelización de los sistemas complejos	314
2.2. Los modelos sociales participativos: la complejidad social en las prácticas metodológicas de modelización	318
2.3. Los modelos cognitivos: la simulación de las mentes de los agentes sociales	321

2.4. Los modelos descriptivos: la simulación social sensible al contexto	324
3. Prácticas de pensamiento: la representación de las operaciones lógico-cognitivas.....	327
3.1. La representación de las operaciones lógico-cognitivas de la simplificación	328
3.2. La representación de la estrategia cognitiva del pensamiento complejo	330
4. Modelización de las creencias metodológicas y de las creencias lógico-cognitivas	331
4.1. Modelización de las concepciones de modelos simples	332
4.2. Modelización de las concepciones de modelos complejos.....	339
4.3. Modelización de las concepciones de modelos sociales participativos	343
CONCLUSIONES A LA SEGUNDA PARTE	348
CONCLUSIONES GENERALES	364
1. Contribuciones de la investigación doctoral.....	364
2. Líneas de investigación abiertas por el trabajo de Tesis.....	368
3. Auto-crítica y auto-reflexión de la práctica metodológica	370
GLOSARIO	376
BIBLIOGRAFIA	382
 ANEXO I	 398
ANEXO II.....	704

CONSIDERACIONES FORMALES¹

1. Normativa gráfica

Se describe a continuación la normativa gráfica empleada en la redacción del cuerpo de la tesis y de las notas a pie de página. Esta normativa no comprende los estilos y normas de citas y referencias bibliográficas que se enuncian en el apartado correspondiente.

Sobre el uso del estilo tipográfico cursiva

Se emplea la forma *cursiva* en los siguientes casos:

- (1) Para términos y expresiones en idioma extranjero.
- (2) Para marcar el énfasis de una palabra o una frase.
- (3) Para enunciar el título de obras (libros).

Sobre el uso de corchetes []

Se emplean los corchetes en los siguientes casos:

- (1) Para aclarar el significado de un término en lengua extranjera.
- (2) “En las citas textuales, para intercalar apreciaciones ajenas al texto original, con objeto de componer su redacción, enmendar una errata o un error, actualizar un dato, añadir una aclaración necesaria, desarrollar una sigla o una abreviatura” (Zorrilla, 2008a, p. 82).

Sobre el uso de comillas inglesas o altas (“”)

Se emplean las comillas inglesas o altas en los siguientes casos:

- (1) Para citas textuales de menos de cuarenta palabras.
- (2) Para destacar un término o una expresión cuyo sentido o significado es discutido, o bien, cuando se indica que “una palabra o una oración están usadas en un sentido especial” (Zorrilla, 2008a, p. 88).
- (3) Para enunciar el título de capítulos, artículos, ponencias, etc.

¹ Para la elaboración de las *consideraciones formales* que enmarcan la redacción de esta tesis se han consultado los siguientes textos especializados. Sobre redacción científica: *Los textos de la Ciencia* (Cubo de Severino, 2005), *Cuando de textos científicos se trata...* (Dalmagro, 2003), *Cómo escribir y publicar trabajos científicos* (Day, 2005). Sobre gramática y normativa lingüística española: *El uso de la puntuación en español* (Zorrilla, 2008a), *La arquitectura del paratexto en los trabajos de investigación* (Zorrilla, 2008b), *Normativa lingüística española y corrección de textos* (Zorrilla, 2009), *Manual de gramática del español* (Di Tullio, 2010). Sobre estilos y citas bibliográficas: "Manual de Citas Bibliográficas" (Torres y González Bonorino, 2005), "La Cita y Referencia Bibliográfica: Guía basada en las normas APA" (Torres y González Bonorino, 2009), "La cita documental" (Kolesas y De Volder, 2008).

Sobre el uso de comillas simples (‘)

Se emplean las comillas simples en los siguientes casos:

- (1) Para destacar palabras que se encuentran dentro de una frase entrecomillada.
- (2) Para indicar que una palabra es empleada en su valor conceptual o para expresar su significado o etimología.

Sobre el uso del asterisco (*)

- (1) Las palabras destacadas con un asterisco (*) se examinan en el glosario de la tesis.

2. Norma de citas y referencias bibliográficas

Se adopta como estilo de citas y referencias bibliográficas la normativa de la *American Psychological Association* 6ª edición (APA 6ª)². Para las citas bibliográficas, en el cuerpo del texto o en las notas al pie de página, se adopta el sistema autor-fecha (conocido también como sistema Harvard). Para la gestión bibliográfica se emplea el programa informático *EndNote*®, versión X5³. Se decidió la utilización de la normativa APA por dos razones de carácter académico y práctico. En primer lugar, por ser uno de los estilos de mayor aceptación y uso en el campo de las ciencias sociales -junto con los estilos MLA⁴ y Chicago⁵ de uso frecuente en humanidades- (Kolesas y De Volder, 2008, pp. 5-6). En segundo lugar, porque el estilo APA 6ª se encuentra implementado de manera casi completa en la plantilla de estilos de *EndNote*

² Vid. American Psychological Association: <http://www.apastyle.org>

³ Vid. EndNote: <http://www.endnote.com>

⁴ Vid. Modern Language Association: <http://www.mla.org>

⁵ Vid. The Chicago Manual of Style: <http://www.chicagomanualofstyle.org>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Construcción teórica y metodológica del MEPC	36
Figura 1.1. Distinción entre los dominios de la complicación y de la complejidad	50
Figura 1.2. Ecología de la construcción de conocimiento	63
Figura 1.3. Estructura socio-cognitiva de la ciencia como sistema complejo	65
Figura 1.4. Evolución no lineal de un sistema complejo de construcción de conocimiento	88
Figura 2.1. Componentes analíticos de las creencias científicas	94
Figura 2.2. Dialógica separación y asociación	118
Figura 2.3. Operaciones dialógicas del pensamiento.....	120
Figura 2.4. Organización reticular de un marco epistémico	136
Figura 2.5. Tríada epistemológica. Relación interdefinible entre el sujeto, el objeto y las creencias científicas.....	140
Figura 3.1. El macro-concepto de la categoría de modelo científico	144
Figura 3.2. Bucle recursivo entre el proceso de abstracción y el proceso de inferencia	156
Figura 3.3 Actividad de concepción de un modelo científico	157
Figura 3.4 Proceso práctico constructivo de la modelización	163
Figura 3.5 Eco-organización de la estructura de un modelo científico	177
Figura 2. El modelo epistemológico del pensamiento complejo y la investigación empírico-crítica y reflexiva sobre el conocimiento científico	189
Figura 4.1 Operacionalización del constructo sistema de creencias científicas	212
Figura 4.2. Estructura operacional del constructo sistema de creencias científicas con veintitrés rasgos conceptualizados a través del análisis cualitativo.....	224
Figura 5.1. Escala Likert “Concepciones sobre la posición de sujeto en el conocimiento de lo complejo”	270
Figura 5.2. Escala Likert “Concepciones de realidad”	278
Figura 5.3. Escala Likert “Concepciones de Sistemas Complejos”	279
Figura 5.4. Modelización de creencias científicas. Modelos N° 1 y 2 Concepción de sistemas complejos	282
Figura 5.5. Modelización de creencias científicas. Modelos N° 3 y 4 Concepción constructivista y realista de sistemas complejos.....	283
Figura 6.1. Escala de proximidad. Rol de los valores del científico (Pregunta 19).....	288
Figura 6.2. Escala de proximidad. Rol de los valores en la ciencia (Pregunta 17).....	288
Figura 6.3. Escala de proximidad. Libertad y condicionamientos de la investigación (Pregunta 18).....	289
Figura 6.4. Escala Likert “Concepción sobre el rol de los valores”	296
Figura 6.5. Modelización de creencias científicas. Modelos N° 5, 6 y 8 Concepción de las creencias axiológicas.....	297

Figura 6.6. Modelización de creencias científicas. Modelos N° 7 y 9 Neutralidad valorativa e inclusión reflexiva de valores.....	299
Figura 6.7. Escala de proximidad. Autonomía u orientación social de la ciencia (Pregunta 16)	305
Figura 6.8. Escala de proximidad. El rol de la ciencia (Pregunta 13)	305
Figura 6.9. Escala de proximidad. El rol prioritario del científico (Pregunta 15)	305
Figura 6.10. Escala Likert “Concepción sobre la finalidad de la ciencia”	306
Figura 6.11. Modelización de creencias científicas. Modelos N° 10 y 11 Concepción de la finalidad de la ciencia	307
Figura 6.12. Modelización de creencias científicas. Modelos N° 12 y 13 Concepciones sobre el rol social y el rol epistémico de la ciencia).....	310
Figura 7.1. Atributos epistémicos de los modelos simples.....	318
Figura 7.2. Escala de proximidad. Modelos simples y Modelos complejos (Pregunta 10).....	318
Figura 7.3. Atributos epistémicos de los modelos sociales participativos.....	321
Figura 7.4. Escala de proximidad. Agentes con capacidades cognitivas complejas y agentes simples (Pregunta 29)	324
Figura 7. 5. Escala de proximidad. Modelos singulares y Modelos generales (Pregunta 8)	327
Figura 7.6. Escala Likert “Operaciones cognitivas de simplificación”	329
Figura 7.7. Escala Likert “Estrategia cognitiva del pensamiento complejo”	330
Figura 7.8. Modelización de las creencias científicas. Modelo de regresión N° 14, 15 y 17. La concepción de modelos simples	334
Figura 7.9. Modelización de las creencias científicas. Modelo de regresión N° 22. La concepción de modelos complejos.....	341
Figura 7.10. Modelización de las creencias científicas. Modelos de regresión N° 18, 19 y 21. La concepción de modelos sociales participativos	344

LISTA DE TABLAS

Tabla 4.1 Lista de entrevistas piloto	216
Tabla 4.2. Composición de la muestra de entrevistas.....	218
Tabla 4.3. Batería de 18 escalas Likert y 404 ítems sobre el Sistema de Creencias Científicas	226
Tabla 4.4. Estrategia metodológica de validación de contenido. Doble evaluación de jurados expertos a ciegas	233
Tabla 4.5. Batería de diez escalas Likert y 111 ítems empleados en el trabajo de campo	235
Tabla 4.6. Síntesis de las variables y tipos de pregunta medidas en el cuestionario definitivo.....	238
Tabla 4.7. Confiabilidad de las Escalas Likert definitivas (correlación íter-ítem y coeficiente alfa).....	246
Tabla 4.8. Confiabilidad de 22 sub-constructos resultantes del análisis factorial de escalas Likert	248
Tabla 4.9. Rango de valores del coeficiente alfa para los 22 sub-constructos de las escalas Likert	248
Tabla 4.10. Confiabilidad de 13 sub-constructos resultantes del análisis factorial de escalas no Likert	250
Tabla 4.11. Batería de 59 índices: Operacionalización estadística del modelo epistemológico del pensamiento complejo.....	253
Tabla 4.12. Valoración de los coeficientes de correlación	256
Tabla 4.13. Valoración de los coeficientes de determinación múltiple (R^2)	259
Tabla 4.14. Síntesis de los 22 modelos estadísticos de regresión múltiple sobre las creencias científicas	261
Tabla 5.1. Identificación cromática y geométrica de la modelización de redes de creencias científicas	281

AGRADECIMIENTOS

Quiero testimoniar mi agradecimiento a todos los que me ayudaron a pensar, a todos los que con su amistad y ayuda generosa me han permitido llevar a término esta investigación en la que he puesto mi vida, mi pasión, mi razón y mi esperanza.

A mis directores de Tesis, el profesor Pascal Roggero de la Universidad de Toulouse-1, Francia, y al profesor Juan Ignacio Piovani de la Universidad de Buenos Aires, Argentina, quienes han sido verdaderos compañeros de viaje, su amistad, su guía, su ayuda y apoyo incondicional han sido elementos vitales y fundamentales de mi experiencia de investigación, en cuyo decurso he aprendido a aprender y he tenido que abandonar ideas que creía ciertas.

Fue Pascal Roggero quien me alentó de manera decisiva a llevar mis ideas epistemológicas al terreno de la investigación empírica lo que supuso un giro radical y fecundo en mi experiencia intelectual. Faltaría a mi honestidad como ser humano si no dijese que ese giro, una vez que lo asumí como desafío, conmocionó mi edificio intelectual y me condujo a revisar mi sistema de pensamiento. Guardo con afecto en el lugar más precioso de mi espíritu los diálogos y experiencias vividas con Pascal, su sabiduría y su calidez humana me han permitido aprender y forjarme como investigador.

El objetivo de mi vida es luchar por reducir la crueldad del mundo. Vivo con compromiso y con pasión cada acto, cada palabra, cada sueño. Escribo estos agradecimientos con el compromiso apasionado que me definen como ser humano. Así, quiero testimoniar que Pascal Roggero se ha convertido para mí en mi segundo padre, en mi padre francés. Su esposa, Pascale, es mi mamá de Francia. Sus hijos son mis hermanos. Mis ojos se tiñen de lluvia cuando pienso en los momentos vividos junto a ellos. Agradezco su calidez, su cuidado, su ayuda, su generosidad. La experiencia humana más hermosa en la itinerancia que implicó el desarrollo de esta Tesis doctoral está ligada a ellos.

Mi hermana melliza Paula es y será la mejor amiga que pueda tener. No temo en testimoniar que la belleza y riqueza de su pensamiento e inteligencia han sido decisivas en mi propia práctica de pensamiento. Paula siempre me ayudó a pensar. Estimulado por la obra de Edgar Morin, asumí el desafío de pensar la complejidad de la construcción del conocimiento científico. La andadura reflexiva del pensamiento complejo me ha llevado a confrontarme con mis propios límites. Allí donde mi pensamiento encontraba los límites de lo pensable, siempre estaba Paula, con la claridad y calidez

de su pensamiento. El diálogo con Paula fue vital e imprescindible para volver a pensar lo que creía que ya había pensado. Gracias, hermana mía por tu entrega, tu energía y tu tiempo.

Mi mamá Marta y mi papá Rubén me enseñaron a pensar y me prepararon para la vida. Todo se los debo a ellos. Han estado presentes a cada paso vital y decisivo de mi vida, apoyándome, estimulándome y colaborando en la concretización de mis sueños. Su amor es infinito y ciertamente no hubiese concluido mi andadura investigativa si no fuese por su colaboración constante en todos los planos de la existencia.

Gracias al amor de la mujer que amo, Cristina, por nutrirme, regenerarme, comprenderme, apoyarme, cuidarme, alentarme, por estar ahí, siempre.

El viejo Aristóteles lo sabía muy bien: *Nadie elegiría vivir sin amigos, aunque poseyese todos los demás bienes*. Agradezco vivamente la amistad de mis compañeros de viaje en esta aventura intelectual que me enriquecieron y nutrieron de diversas maneras en la consecución de esta investigación. A Julio Aguirre, con quien compartimos proyectos fundamentales en el desarrollo de la complejidad en América Latina, que ha leído y comentado varias partes de la tesis y ha estado presente siempre de modo espontáneo siempre. A Alejandro Romero, por estimular mi pensamiento, por la riqueza viva de su pensamiento, por permitirme acceder a la idea que se convirtió clave en el decurso de esta investigación: la práctica del pensamiento complejo. A Hernán Solari, ser humano generoso cuya inteligencia y reflexividad me han enriquecido siempre. A mis compañeros del Grupo de Estudios Interdisciplinarios sobre Complejidad y Ciencias Sociales de la Universidad de Buenos Aires, por los proyectos de investigación que desarrollamos juntos los que a su vez alimentaron, mi investigación doctoral. Gracias a mi amigo y colega Yamil Salinas con quien fundamos en el año 2002 la Comunidad de Pensamiento Complejo, institución a vocación religadora de los investigadores, grupos e instituciones que trabajan en complejidad en América Latina cuya red supera hoy los 5800 miembros. Gracias a todos los compañeros que han permitido revivir y fortalecer el trabajo de la Comunidad de Pensamiento Complejo en estos doce años de existencia, cuyo desarrollo ha impactado de una manera u otra en la consecución de esta Tesis doctoral. A Miguel Ángel Rossi por su amistad y calidez, por haberme enseñado las primeras armas en la investigación, por haberme alentado a realizar un doctorado y haberme permitido establecer un vínculo fecundo con mi director argentino, Juan Ignacio Piovani. A los colegas de la Universidad Nacional de Santiago del Estero y la Universidad Nacional de San Juan, por los estimulantes encuentros. A Rubén José Rodríguez por su lucidez metodológica, su erudición, sus búsquedas bibliográficas y por haberme introducido en la obra de Edgar Morin. Al compañero cubano, el físico Pedro Sotolongo por su apoyo y amistad, por los aprendizajes decisivos y vitales en el Seminario Bienal de la Complejidad celebrado en el año 2005. Fue gracias a Pedro que conocí personalmente a Edgar Morin en un caluroso verano en La Habana, tenía 24 años y esta Tesis doctoral no era si quiera un proyecto, pero mi pasión por el pensamiento complejo ya vivía en aquél entonces. A Edgar Morin por su generosa humildad, por haberme escuchado siempre, por haber compartido sus pensamientos conmigo en Cuba, Río de

Janeiro, París y Grenoble. Fue gracias a Edgar Morin que conocí a mi director francés de Tesis, Pascal Roggero.

Subyace a esta Tesis doctoral una red humana invisible e imposible de nombrar y reconstruir en toda su riqueza, humanidad y extensión. Testimonio mi agradecimiento a Frédéric Amblard, que de modo generoso y honesto me permitió establecer contactos decisivos con la comunidad europea de los sistemas complejos y de la simulación social. Sin su ayuda, difícilmente hubiese logrado concluir la totalidad de mis entrevistas en profundidad.

Gracias a los cincuenta y tres científicos entrevistados por compartir sus pensamientos, sus opiniones, por haber mantenido un diálogo profundo. Sin su riqueza de pensamiento yo no hubiese podido pensar sus pensamientos. El trabajo de campo cualitativo me llevó a recorrer más de treinta ciudades de Francia, Holanda, Inglaterra, e Italia, la experiencia humana y la experiencia de vida, me enriquecieron profundamente. No puedo nombrar aquí a todos los científicos entrevistados, pero testimonio mi agradecimiento infinito, no sólo por la riqueza epistémica de los diálogos, sino por la calidez humana del vínculo creado.

Mi práctica metodológica hubiese visto menguada su riqueza sin la colaboración generosa, sincera y comprometida de los dieciseis investigadores que aceptaron integrar el panel de jueces expertos y tomaron a su cargo la tarea de evaluación de los 404 ítems de las 18 escalas Likert que construí para esta investigación doctoral. El trabajo que realizaron tiene un valor precioso para mí y ha tenido un impacto sustantivo en la calidad metodológica de esta investigación. Sinceramente gracias, Julio Leonidas Aguirre, Marcos Cupani, Diego Díaz, Carlos Figari, Eduardo García-Cueto, Luis Izquierdo, Carlos Eduardo Maldonado, Rafael Jesús Martínez Cervantes, Pedro Morales Vallejo, Rafael Moreno Rodríguez, Edna Analía Muleras, José Muñiz, Elba del Carmen Riera, María Marta Richard's, Olga Rosalba Rodriguez Jimenez, Silvia Tornimbeni.

Agradezco a los investigadores y a las ocho instituciones científicas en sistemas complejos y simulación social de Europa, América Latina y Asia-Pacífico que colaboraron activamente en la difusión de la “Encuesta global sobre sistemas complejos y simulación social” sobre la cual se apoyó la investigación cuantitativa. Gracias a los 228 respondentes anónimos de 28 países que invirtieron su tiempo y compromiso en completar seriamente las 40 preguntas de la encuesta.

Gracias a los colegas del Instituto de Investigaciones Gino Germani (IIGG) de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Buenos Aires de Argentina. Gracias a los colegas del Laboratoire d'Etudes et de Recherches sur l'Economie, les Politiques et les Systèmes Sociaux (LEREPS), de la Universidad de Toulouse 1-Capitole, Francia. Especialmente, gracias a Liliana Cano, por su amistad y permanente ayuda a la distancia.

Jamás habría podido realizar esta investigación doctoral si no hubiese obtenido una beca del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de Argentina. Una beca de formación doctoral en cotutela, co-financiada por la Embajada de Francia y el Ministerio de

Educación de Argentina me permitieron realizar una estancia en la Universidad de Toulouse que resultó decisiva para mi formación académica y el desarrollo de esta Tesis doctoral.

La aventura intelectual es también una aventura de vida. He puesto todo de mí en la realización de esta investigación. Esta Tesis pone a prueba la fecundidad del pensamiento complejo formulado por Edgar Morin para conducir una investigación científica empírica y crítica, con el mayor grado de rigor y objetividad y, al mismo tiempo, el máximo grado de compromiso ético y político con nuestro tiempo. Gracias Edgar, por alimentar la esperanza, por estimularnos a pensar lo improbable posible. Gracias Edgar, por enseñar la importancia de intentar pensar por uno mismo.

Así, esta tesis es el resultado del esfuerzo de practicar un pensamiento complejo y, en este sentido es un producto de mi práctica de pensamiento, pero mi pensamiento es a la vez producto de mis encuentros, diálogos, vivencias con una unidad diversa de otros pensamientos. Gracias a todos los que compartieron sus pensamientos conmigo.

INTRODUCCIÓN GENERAL

Esta Tesis desarrolla una investigación epistemológica empírica y crítica sobre la construcción de conocimiento científico en sistemas complejos y simulación social mediante métodos de modelado y simulación computacional, aplicados al estudio de fenómenos y procesos sociales.

El propósito de la Tesis es elaborar los fundamentos de una epistemología compleja para el estudio crítico de los procesos de construcción, organización y cambio del conocimiento científico. Para este fin, se construye el modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC] que brinda un marco teórico y una metodología empírica para la investigación de la dinámica y de la organización del conocimiento científico en tres escalas temporales: la larga, la media y la corta duración.

La construcción del MEPC se fundamenta en el pensamiento complejo desarrollado por Edgar Morin y articula complementariamente los aportes de las ciencias de los sistemas complejos y de los métodos de modelado y simulación. El MEPC es operacionalizado empíricamente para permitir el análisis de fenómenos concretos y someter al test de la experiencia empírica la validez de sus postulados teóricos. Se emplea el MEPC en una investigación empírica con el objetivo de comprender la organización del sistema de creencias científicas de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social, y de interpretar críticamente la construcción de conocimiento que dichas ciencias realizan.

1. Problema de investigación

La construcción de conocimiento sobre fenómenos complejos del mundo físico, biológico y antropológico es objeto común de interés para dos enfoques: el pensamiento complejo y las ciencias de los sistemas complejos; sin embargo, ambos plantean vías distintas para su estudio.

El *pensamiento complejo* es desarrollado por el pensador francés Edgar Morin. La preocupación central de su obra es fundamentar un método de conocimiento capaz de pensar la complejidad de lo real. La complejidad emerge en el diálogo del pensamiento con lo real como dificultad de comprensión, como reto a la inteligencia, como obstáculo cognitivo, como un desafío al pensamiento que no puede captar en su desarrollo lógico y racional la realidad que intenta aprehender. Desde el punto de vista del sujeto que se enfrenta a la complejidad, ésta se manifiesta como incertidumbre, como multidimensionalidad, como paradoja, como contradicción. Para Morin, la complejidad es ante

todo un desafío epistemológico. La posibilidad de construir conocimiento sobre lo complejo implica la concepción de un método de pensamiento capaz de enfrentar y dialogar con la complejidad de lo real. Así, el problema del conocimiento de lo complejo es indisociable del desarrollo de un pensamiento complejo como método. El concepto de método fundamentado por Morin refiere a un tipo de ejercicio o práctica del pensamiento, un modo auto-crítico y reflexivo de practicar el pensamiento racional. El método del pensamiento complejo no existe en cuanto conjunto de reglas codificadas, sino como diálogo inacabado e inagotable del sujeto de conocimiento con lo real.

Morin considera que el principal obstáculo en el desarrollo del conocimiento complejo radica en los principios organizadores del pensamiento regido por criterios de simplificación. Así, el pensamiento simplificador, como forma Occidental hegemónica de pensar y conocer, resulta un pensamiento mutilante: unidimensionaliza lo multidimensional; separa y fragmenta para conocer; desune y reduce el todo a las partes; separa lo que está unido, descompone pero no recompone; unifica anulando la diversidad, o bien yuxtapone la diversidad sin poder pensar su unidad; disuelve las contradicciones por medio de una racionalidad monológica que no puede pensar conjuntamente ideas opuestas. En síntesis, es un pensamiento disgregador que descompone y desintegra, separa y aísla. El pensamiento simplificador conduce a un modo mutilante de organización del conocimiento que es incapaz de reconocer la unidad de lo múltiple y la multiplicidad de lo uno para tratar la complejidad de lo real. Morin afirma que la simplificación es la barbarie del pensamiento y la patología contemporánea del saber.

El pensamiento complejo es un pensamiento religador* que articula lo que está separado y que distingue lo que está unido. El método del pensamiento complejo desarrollado por Morin es una estrategia orientada a construir un conocimiento multidimensional que permita comprender la unidad y diversidad de los fenómenos complejos. El pensamiento complejo es un pensamiento dialógico que integra la contradicción en el seno del pensamiento racional sin por ello desarrollar razonamientos incoherentes. El pensamiento complejo no supera la contradicción y tampoco la anula; enfrenta la contradicción a través de una racionalidad dialógica* que articula complementariamente dos lógicas antagonistas, cuya unidad es necesario concebir para comprender la organización de un fenómeno complejo.

La construcción de conocimiento complejo requiere, según Morin, la inclusión reflexiva del sujeto en el conocimiento que produce. De este modo, el pensamiento complejo consiste en un ejercicio crítico y auto-crítico de la racionalidad que posibilita la construcción de un conocimiento complejo que comporte la reflexividad del sujeto de conocimiento en su práctica cognitiva. El pensamiento complejo promueve una epistemología compleja: el conocimiento del conocimiento. Para Morin, la práctica del pensamiento complejo en el terreno de la construcción de conocimiento científico podría fecundar una ciencia con consciencia: un conocimiento del conocimiento científico, un conocimiento capaz de reflexionarse a sí mismo, un científico capaz de pensar la ciencia que produce.

La categoría de organización es fundamental para pensar el carácter complejo de los fenómenos, en tanto la complejidad organizada es un rasgo común a los fenómenos físicos, biológicos, antropológicos y sociales. De modo que, la construcción de conocimiento sobre fenómenos de complejidad organizada requiere un método de pensamiento complejo que permita una nueva manera de organizar los conocimientos. La complejidad exige, para Morin, una reorganización epistémica y paradigmática de la ciencia contemporánea que permita establecer una articulación complementaria entre las ciencias físicas, las ciencias de la vida y las ciencias antro-po-sociales. Morin sugiere, entonces, que la emergencia histórico-social de un paradigma complejo permitiría un modo de organización del conocimiento más pertinente y menos mutilante sobre la complejidad real de los fenómenos y los problemas humanos fundamentales. El problema del paradigma, en la perspectiva de Morin, concierne a los principios de organización del pensamiento y de los conocimientos, y constituye un problema con significación ética, social, política y humana. Los principios de simplificación, disyunción y reducción que estructuran el pensamiento simplificador conforman, para Morin, el paradigma Occidental dominante. El paradigma de la simplificación se encuentra inscripto en la organización del conocimiento científico, en la organización de la sociedad, en la organización económica y en la organización política.

Por tanto, la transformación paradigmática de los principios organizadores del pensamiento y del conocimiento es una condición de posibilidad para la construcción de conocimiento sobre los fenómenos de complejidad organizada. El desafío de la complejidad y de la organización recubre todas las esferas del pensar y del hacer humano. La propuesta del pensamiento complejo expresa un desafío epistemológico, ético y político. En la obra de Morin, la transformación paradigmática del conocimiento es indisoluble del desarrollo de una epistemología compleja, de una ética compleja y de una antropolítica.

Por su parte, *las ciencias de los sistemas complejos* desarrollan una vía distinta para la construcción de conocimiento de lo complejo. El concepto de sistema complejo se emplea simultáneamente para designar cuatro elementos: un campo de investigación científica, el objeto de estudio de estas ciencias, los métodos empleados en sus indagaciones y las teorías resultantes de dichas prácticas científicas.

Los sistemas complejos como objetos de estudios comprenden el comportamiento adaptativo, auto-organizado, emergente y no-lineal de fenómenos y procesos del mundo físico, biológico y social. Un sistema complejo es una totalidad organizada compuesta por elementos heterogéneos en interacción cuya evolución dinámica produce comportamientos y regularidades macroscópicas que no pueden ser deducidos linealmente a partir del conocimiento analítico de sus partes. Un sistema complejo exhibe propiedades emergentes, cualidades nuevas a nivel del todo que no se encuentran a nivel de las partes. Los sistemas complejos se auto-organizan, construyen su propia estructura a partir de la adaptación con el entorno. Además, son sistemas abiertos, puesto que el mantenimiento y cambio de su organización depende de su interacción con el contexto. Los sistemas complejos

evolucionan temporalmente de modo no lineal y cambian por reorganizaciones sucesivas, es decir, que no se desarrollan de modo unidireccional y continuo.

En el plano metodológico, las ciencias de los sistemas complejos emplean métodos formales de modelado y simulación matemática y computacional con la finalidad de explicar la construcción, organización y cambio de estructuras complejas organizadas. Se emplean distintos tipos de algoritmos y formalismos para modelizar y simular la organización y la dinámica de los sistemas complejos a fin de estudiar las propiedades y comportamientos que los caracterizan: la emergencia, la auto-organización, la no-linealidad, la adaptación, el no-equilibrio.

Una de las mayores preocupaciones metodológicas del estudio de los sistemas complejos concierne a la creación y el cambio de estructuras a través de un proceso evolutivo de carácter no lineal. Se destaca que la metodología de modelado y simulación de sistemas complejos, apoyada en las posibilidades de cálculo abiertas por el desarrollo de la computación, permiten por primera vez en la historia de la ciencia, tornar visibles, observar y medir las propiedades y comportamientos de los fenómenos complejos. Específicamente, los sistemas complejos cuentan con herramientas técnicas y operativas para simular la dinámica no-lineal de los procesos de auto-organización de los fenómenos complejos. Cabe destacar que las ciencias de los sistemas complejos desarrollan mediante métodos formales el estudio de una problemática constitutiva de las ciencias sociales: la relación dialéctica entre el proceso social y la estructura social. Más aún, las ciencias sociales siempre se preocuparon por la relación entre las dinámicas históricas y la construcción de formas complejas de organización, con anterioridad al surgimiento de las ciencias de los sistemas complejos.

El plano teórico-conceptual de los sistemas complejos constituye un espacio vasto, plural y multi-disciplinario. Sólo a fines ilustrativos enumeramos algunas de las principales teorías del campo: la geometría fractal (Mandelbrot, 1987), las teorías del caos y los atractores (Lorenz, 1995), la termodinámica de los procesos irreversibles (Prigogine y Nicolis, 1987), la teoría de la autopoiesis (Maturana y Varela, 1972), la teoría de las catástrofes (Rene Thom, 1976), la teoría de la auto-organización (Ashby, 1962; Neumann, 1966, 1968), la teoría de la emergencia (Holland, 1998), la teoría de los sistemas adaptativos complejos (Gell-Mann, 1994; Holland, 1995), la teoría de los sistemas dinámicos y la dinámica no-lineal (Hernán G Solari, Natiello, y Mindlin, 1996), entre otras.

El desarrollo teórico-conceptual de este campo en Argentina encuentra su máximo exponente en la figura del físico y epistemológico Rolando García, quien elabora una metodología empírica interdisciplinaria para el estudio de sistemas complejos. Sin embargo, las contribuciones de Rolando García al estudio interdisciplinario de los sistemas complejos son poco conocidas en el campo; más bien, su nombre es habitualmente asociado al trabajo que desarrolló junto con Jean Piaget en epistemología genética. Efectivamente, su teoría de los sistemas complejos se fundamenta en los aportes de la epistemología constructivista piagetiana. Más aún, la evolución no lineal distintiva de los fenómenos que constituyen los objetos de estudio de las ciencias de los sistemas complejos,

caracteriza también el proceso de construcción de conocimiento tal como es estudiado por el programa de investigación de la epistemología genética.

Como campo de investigación científica, las ciencias de los sistemas complejos se desarrollan de modo transversal a diversas ciencias y disciplinas, razón por la cual la investigación en sistemas complejos suele ser definida como una ciencia de frontera y transdisciplinar. En la perspectiva de estas ciencias, los sistemas complejos constituyen fenómenos de complejidad organizada comunes a los procesos físicos, biológicos y sociales. Así, las ciencias de los sistemas complejos investigan diversos tipos de fenómenos, como por ejemplo: el comportamiento de los insectos sociales (colonias de hormiga, enjambres de abejas), la dinámica urbana (movimiento de peatones y congestiones de tránsito), los sistemas económicos (la bolsa de valores, los mercados financieros), la formación de normas e instituciones, el surgimiento y colapso de civilizaciones, la segregación racial, la dinámica de opinión, la expansión de las epidemias, los sistemas políticos, el comportamiento electoral, entre muchos otros.

Ahora bien, resulta fundamental observar que el pensamiento complejo desarrollado por Edgar Morin y las ciencias de los sistemas complejos, además de dedicar sus esfuerzos epistemológicos, teóricos y metodológicos a una misma problemática, centrada en la construcción de conocimiento de fenómenos de complejidad organizada, comparten la misma herencia científica relacionada con lo que proponemos conceptualizar como las teorías pioneras de la complejidad desarrolladas entre los años 1940 y 1975⁶.

A este respecto, es importante destacar que a pesar de haberse gestado de modo paralelo en el mismo período histórico, ambas concepciones de la complejidad se han desarrollado de modo independiente y presentan escasos puntos de articulación entre sí. Más aún, podemos hablar de una ignorancia mutua entre el pensamiento complejo y las ciencias de los sistemas complejos en virtud de cuatro razones (Rodríguez Zoya y Roggero, 2011). (i) La obra de Edgar Morin tuvo origen con anterioridad a la institucionalización de las ciencias de los sistemas complejos. En efecto, los dos primeros tomos de *El Método* (Morin, 1977, 1980) fueron publicados antes de la fundación del Instituto de Santa Fe en 1984, uno de los centros líderes en la investigación en sistemas complejos que contribuyó notablemente a la expansión del campo. (ii) No obstante, tras la consolidación y difusión de los estudios de los sistemas complejos, la obra de Edgar Morin no ha integrado sus desarrollos teóricos, metodológicos y técnicos. (iii) Inversamente, se constata que la investigación científica en sistemas complejos se desarrolla completamente al margen de los planteos del pensamiento complejo. (iv) Además, ambas concepciones de complejidad asumen pretensiones epistémicas distintas. Por un lado, las ciencias de los sistemas complejos desarrollan una vocación

⁶ Entre las teorías pioneras de la complejidad se destacan la teoría general de los sistemas (Bertalanffy), la teoría de la información (Shannon y Weaver), la cibernética (Wiener) y la cibernética de segundo orden (Von Foerster), la teoría de la auto-organización (Ashby), la termodinámica de los procesos irreversibles (Prigogine), la teoría del caos (Lorenz), la teorías de la autopoiesis (Maturana y Varela), la teoría de las catástrofes (Thom), la teoría de los autómatas celulares (Von Neumann), entre otras.

científica y metodológica que aborda la complejidad en un plano estrictamente técnico, operativo e instrumental mediante el empleo de métodos formales de modelización y simulación que permitan su estudio. Por otro lado, el pensamiento complejo encarna un compromiso epistemológico crítico y reflexivo por la ciencia y el conocimiento científico, al tiempo que los trasciende articulándolos en un plano antropológico, ético, político y educativo.

En torno a los mutuos distanciamientos entre el pensamiento complejo y los sistemas complejos, Morin se posicionó oficialmente recién en el año 2005 en ocasión de la celebración del coloquio de Cerisy⁷, señalando la existencia de dos complejidades: la complejidad restringida de los sistemas complejos y la complejidad general del pensamiento complejo.

Desgraciadamente, la complejidad restringida rechaza la complejidad generalizada, la cual le parece habladuría pura, filosofía pura. La rechaza porque no ha hecho la revolución epistemológica y paradigmática a la que le obliga la complejidad. Esta revolución llegará sin duda. Pero, mientras tanto, vemos que la problemática de la complejidad ha invadido todo nuestro horizonte; e insisto «problemática», porque es un error pensar que va a encontrarse en la complejidad un método que se podrá aplicar automáticamente al mundo y a todas las cosas (Morin, 2005a, p. 48).

A pesar del señalamiento de la existencia de dos complejidades distintas, Morin aboga por la necesaria articulación de los sistemas complejos y del pensamiento complejo, conforme a los principios epistemológicos de este último. Sin embargo, Morin no acometió el desafío de religar* prácticamente ambas complejidades en el plano epistemológico y metodológico.

El distanciamiento entre el pensamiento complejo y los sistemas complejos se ve reforzado por el posicionamiento de los investigadores de ambas tradiciones que bloquean las posibilidades de un diálogo mutuamente constructivo. Así, los autores próximos al pensamiento complejo no han tomado a su cargo la tarea de actualización y revisión de la propia obra de Edgar Morin a fin de integrar críticamente los aportes de los sistemas complejos desarrollados en los últimos veinticinco años, salvo contadas excepciones (Le Moigne, 1990; Malaina, 2010; Roggero, 2006, 2008; Sibertin-Blanc, Adreit, et al., 2010; Solana Ruiz, 2011).

Mientras tanto, los pocos investigadores en sistemas complejos que conocen, al menos parcialmente, la obra de Edgar Morin se han concentrado en mostrar sus limitaciones y en señalar el carácter antagónico y, posiblemente, inconmensurable entre ambos enfoques. Así, se han establecido cinco núcleos de críticas dirigidas al pensamiento complejo.

En primer lugar, se señala la imposibilidad de emplear el pensamiento complejo en el plano de la investigación científica ya que carece de una metodología empírica y de una dimensión técnico-operativa que permita aplicar sus postulados de modo riguroso (Grossetti, 2004).

Edgar Morin contribuyó a demoler las bases del racionalismo tradicional que había penetrado tan profundamente en el sistema educativo francés. Sin embargo, su crítica no ofrece una formulación precisa de los problemas que enuncia [...] como para conducir a

⁷ Se trata de la célebre conferencia “Complejidad restringida, complejidad general”. El texto original en francés fue publicado en (Morin, 2007). Hay una versión en español en línea. Cfr. (Morin, 2005a).

una metodología de trabajo aplicable a las situaciones concretas que él considera como ‘complejas’ (García, 2006, p. 21)

En segundo lugar, este señalamiento respecto de la carencia de una metodología empíricamente operativa conduce a algunos investigadores en sistemas complejos a enfatizar la necesidad de establecer un criterio de demarcación entre la investigación científica en sistemas complejos y el pensamiento complejo.

Existen dos grandes comprensiones de complejidad, usualmente indiferentes entre sí, distantes incluso, y quizás radicalmente distintas. De un lado, la complejidad como ciencia, y de otra parte, la complejidad como método. Resulta más apropiado referirnos a la primera como las ciencias de la complejidad o también, más prudentemente, como el estudio de los sistemas complejos adaptativos. En cuanto a la segunda concepción, es conocida genéricamente como el pensamiento complejo. Mientras que la primera hace referencia a diversos, incluso numerosos, autores y líneas de trabajo e investigación, en el segundo caso se trata prioritariamente de la obra de un autor, aunque sean numerosos sus seguidores y epígonos. (...) El criterio de demarcación entre las dos comprensiones de *complejidad* constituye un buen motivo de trabajo en filosofía de la ciencia (Maldonado, 2007a, pp. 19-20)

En tercer lugar, algunos investigadores en sistemas complejos desprecian que el pensamiento complejo esté expresado en lenguaje natural y critican la falta de su formulación en cuanto a una teoría enunciada en un lenguaje formal riguroso de naturaleza matemática o computacional.

La obra de Morin y la de sus epígonos es, de lejos, la comprensión más popular acerca de la complejidad entre otras razones debido al lenguaje, verdaderamente encantador de Morin, a sus lúcidas intuiciones, en fin, incluso al hecho de que no posee un aparato conceptual, matemático, físico o biológico muy fuerte y a que las referencias al campo computacional o informacional -cuando existen- son sumamente amplias y vagas (Maldonado y Gómez Cruz, 2010a)

En cuarto lugar, el desprecio al pensamiento complejo por estar expresado en lenguaje natural encuentra correlato en el establecimiento de una dicotomía entre “los paradigmas discursivos de la complejidad” y “los algoritmos genuinos de la complejidad”. Así, se afirma que el pensamiento complejo en tanto paradigma discursivo de la complejidad constituye un sistema filosófico que carece de fundamentos empíricos y de sustento experimental (Reynoso, 2006, pp. 15-18).

En quinto lugar, en virtud de todos los argumentos expuestos, desde el campo de los sistemas complejos se abjura del pensamiento complejo, no sólo por carecer de valor científico, sino también por constituir un obstáculo en la construcción de conocimiento.

La obra de Morin es más un obstáculo que un beneficio en la comprensión cabal de la complejidad. (...) Sus trabajos no ofrecen un soporte apropiado para articular las técnicas complejas que existen en abundancia. (...) Tampoco proporciona una visión compleja en gran escala que tenga algo que decir que sea (simultáneamente) nuevo, consistente y sustancial, y que resulte congruente con la orientación que la ciencia ha tomado o con la naturaleza de las ideas que hoy es posible pensar. (...) El modelo moriniano elude todo tratamiento de las teorías y métodos del último cuarto de siglo en el terreno complejo (Reynoso, 2009, p. 10)

Frente a las posiciones dominantes que conciben al pensamiento complejo y a los sistemas complejos como mutuamente excluyentes, la presente Tesis afirma la necesaria complementariedad

entre ambos enfoques. En este sentido, la pregunta conductora de la investigación se interroga por los aportes recíprocos que pueden efectuarse entre el enfoque del pensamiento complejo y el de los sistemas complejos en el plano epistemológico, metodológico y ético-político, con la finalidad de comprender de modo crítico y reflexivo el proceso de construcción, organización y cambio del conocimiento científico en la larga, la media y la corta duración.

El pensamiento complejo conduce a plantear una interrogación crítica a las ciencias de los sistemas complejos relativa a la inclusión reflexiva del científico en el conocimiento que produce, a la relación entre ciencia y ética, al vínculo entre la ciencia y la sociedad, al rol de los valores en la construcción del conocimiento, a la significación social, política y económica de los conocimientos producidos por los sistemas complejos; en una palabra ¿para qué y para quién modelizar y simular sistemas complejos? En este sentido, el pensamiento complejo conduce a la ciencia de los sistemas complejos a interrogarse sobre sí mismas. Sin embargo, el estado actual del desarrollo de la epistemología de los sistemas complejos no permite considerar esta dimensión auto-reflexiva, auto-observadora y auto-crítica de la construcción de conocimiento. El pensamiento científico de los sistemas complejos carece de herramientas teóricas y conceptuales para incluir reflexivamente al sujeto de conocimiento en la propia ciencia que practica; y a la ciencia, en el contexto social donde es producida. Así, el desafío que el pensamiento complejo plantea a los sistemas complejos consiste en desarrollar un metapunto de vista auto-crítico y auto-reflexivo que permita el conocimiento del conocimiento científico y el estímulo de una ciencia con consciencia (Morin, 1982, p. 37).

La investigación desarrollada en esta Tesis fundamenta: (i) La construcción del modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC] que integra los aportes de los sistemas complejos y de la metodología de la modelización que emplean. (ii) La posibilidad y relevancia de emplear el método del pensamiento complejo en una investigación concreta de manera rigurosa, mediante la operacionalización empírica del modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC]. (iii) La articulación efectiva entre el método del pensamiento complejo y los métodos formales de modelización y simulación, lo que permite superar la disyunción entre la lógica del lenguaje natural y la lógica del lenguaje formal. (iv) El empleo del modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC] como herramienta de análisis epistemológico crítico de la construcción de conocimiento en sistemas complejos. (v) La construcción a partir del modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC] de un metapunto de vista reflexivo y crítico de las prácticas científicas en vigor en el campo de los sistemas complejos sobre sí mismas. (vi) La fundamentación de un programa de investigación en epistemología compleja de carácter empírico y crítico donde se muestra la pertinencia y necesidad epistemológica, social, ética y política del pensamiento complejo en la construcción de un conocimiento científico transformador de la realidad concreta.

2. Contextualización

La complejidad constituye un campo científico interdisciplinario de desarrollo relativamente reciente en la historia de la ciencia contemporánea. Si bien sus antecedentes científicos se remontan a la historia de la ciencia de la segunda mitad del siglo XIX, las condiciones socio-históricas y tecnocientíficas de su desarrollo y emergencia se sitúan hacia mediados del siglo XX. En efecto, es a partir de los años '40 y '50 del siglo pasado que se inicia el proceso de construcción de la complejidad como problema científico y surgen las primeras teorías, métodos y conceptos para abordarlo. No obstante, la consolidación de la complejidad como un campo sistemático de investigaciones y un cuerpo teórico-metodológico organizado tiene lugar durante la década del '80 del siglo pasado; y es recién durante los últimos veinte años (1990-2010) cuando se constata una notable expansión del campo. Este hecho se manifiesta en dos direcciones: por un lado, en la proliferación de obras especializadas y de divulgación en el marco de las más diversas disciplinas y áreas de conocimiento; por el otro, en el florecimiento, a nivel mundial, de institutos y centros de investigación, constitución de revistas y fondos editoriales, organización de congresos y eventos científicos, así como redes y asociaciones académicas vinculadas con la temática. En este sentido, se puede hablar de la complejidad como un campo de investigación diferenciado, tanto en el plano teórico-metodológico como en su organización institucional. Asimismo, resulta plausible referirse a la constitución de una red de producción de conocimiento en complejidad de alcance mundial.

Es importante destacar que la construcción socio-histórica y científica de la complejidad como campo de conocimiento se desarrolla con escasos y débiles puntos de contacto con las ciencias sociales y las humanidades. En efecto, lo que a partir de los años '80 del siglo XX comienza a ser denominado como 'ciencias de la complejidad' [CC] o 'ciencias de los sistemas complejos' [CSC], es una perspectiva desarrollada con fuerte acento en las ciencias físicas, biológicas, matemáticas y computacionales que no integra ningún aporte teórico, metodológico o conceptual proveniente de las ciencias sociales y las humanidades (Maldonado, 2007b, p. 115; Rodríguez Zoya, 2011c, pp. 14-34).

Sin embargo, se evidencia una progresiva aproximación entre las ciencias de los sistemas complejos y las ciencias sociales por medio de un doble proceso. Por un lado, las primeras comenzaron a interesarse gradualmente por el estudio de los fenómenos y procesos sociales, es decir, por el dominio de objetos y problemas que histórica e institucionalmente se han asociado con las ciencias sociales. El estudio de lo social desde la perspectiva de las 'ciencias de la complejidad' se desarrolla de una forma fundamentalmente metodológica y técnica. En efecto, 'lo social' es comprendido como un sistema complejo y abordado por medio de los métodos formales - matemáticos y computacionales- con los que están equipadas 'las ciencias de la complejidad'. Por consiguiente, se trata más bien de un acercamiento a nivel de los 'objetos' de las ciencias sociales, sin que el mismo implique una articulación con las teorías y los métodos de estas últimas. Más aún, este interés por lo social como objeto de indagación científica tampoco implica necesariamente un diálogo

articulado entre las dos comunidades. Asimismo, es importante destacar que las ciencias sociales no han tomado a su cargo, salvo algunas importantes excepciones (González Casanova, 2004) la tarea de analizar críticamente la significación epistemológica, metodológica y ético-política de estudiar lo social desde el enfoque de los sistemas complejos (Rodríguez Zoya, 2012).

El segundo proceso puede ser comprendido como el movimiento opuesto, es decir, como el acercamiento a los sistemas complejos desde el campo de las ciencias sociales. Esta tendencia se manifiesta fundamentalmente por el interés en las potencialidades de los métodos de simulación computacional, especialmente -aunque no únicamente- de los sistemas multi-agentes [SMA] y de los modelos basados en agentes [MBA] (Roggero, 2011). Se trata, en efecto, de un acercamiento en el nivel de los ‘métodos’ y no implica necesariamente la incorporación del concepto de ‘sistema complejo’ y otros términos asociados al mismo. Es posible referirse a esta tendencia como una especie de ‘hibridación metodológica’ mediante la incorporación de la noción de *método computacional* a la investigación social, como algo distinto y complementario a los métodos cuantitativos y cualitativos propios de las ciencias sociales (N. Gilbert, 2007). La diferencia radica en el empleo de técnicas de modelado computacional -como los SMA, MBA, entre otros- para construir modelos que son concebidos como programas informáticos que pueden ser ejecutados en una computadora. La exploración de modelos computacionales vía simulación, es decir a través de la ejecución del programa, es una forma de ‘experimentación virtual’ mediante la cual se intenta comprender el funcionamiento del fenómeno social modelado (Epstein y Axtell, 1996).

Además, es preciso distinguir entre los modelos computacionales, matemáticos y estadísticos. Aunque los tres tipos de modelos son *modelos formales* (por distinción, mas no por oposición, con los modelos no-formales contruidos en lenguaje natural), las principales diferencias pueden resumirse del siguiente modo. Un modelo matemático se expresa como un sistema de ecuaciones, mientras que el modelo computacional permite tratar modelos formales no resolubles matemáticamente. Por otro lado, los modelos estadísticos, *grosso modo*, estiman grados de probabilidad de relaciones entre variables pero no permiten explicar por qué dichas variables están relacionadas (N. Gilbert, 2007; Izquierdo, Galán Ordax, Santos, y Olmo Martínez, 2008). Así, se postula que la virtud principal del uso de modelos computacionales en el campo de las ciencias sociales consiste en comprender los *procesos sociales*, algo que no puede ser abordado por modelos matemáticos y estadísticos. Por proceso social se entiende la dinámica temporal del comportamiento y la interacción social entre agentes heterogéneos que da lugar a la formación de comportamientos colectivos complejos: normas, instituciones, grupos, en una palabra, estructuras sociales (N. Gilbert y Doran, 1994). Para expresarlo en otros términos, como enfoque metodológico, la simulación social plantea el modelado de entidades e interacciones a nivel micro social para generar, vía simulación computacional, procesos y estructuras macro-sociales (vínculo micro → macro); y, correlativamente, aborda las consecuencias de tales estructuras sobre la acción social individual (vínculo macro → micro) (Epstein, 2006; K. Sawyer, 2005). En síntesis, una de las pretensiones y promesas más importantes de la simulación

social consiste en postularse, en el plano metodológico y empírico, como una vía para comprender el vínculo micro-macro, es decir, el vínculo dinámico o, mejor aún, dialógico* entre la acción social y la estructura, problema medular de las ciencias sociales contemporáneas y verdadero agujero negro de toda teoría social y enfoque sistémico.

Con respecto a la relación entre los métodos computacionales y los métodos clásicos en ciencias sociales se afirma su carácter de complementariedad mutua. En efecto, los métodos computacionales no constituyen una anulación de los anteriores, sino una vía inédita de triangulación metodológica (Squazzoni, 2009). Además, se plantean nuevas relaciones entre los métodos computacionales y la teoría social, abriendo una nueva vía tanto para la operacionalización y testeo empírico de teorías - aspectos históricamente críticos en las ciencias sociales-, como para la construcción de teoría vía simulación social -un aspecto realmente inédito- (Amblard y Phan, 2006; N. Gilbert y Conte, 1995).

En síntesis, la noción de *métodos computacionales* y de *modelos de simulación computacional* fecunda la idea de una *ciencia social computacional*, de una *teoría social computacional* o, en un sentido más amplio aún, de la *simulación social* como un campo de investigación interdisciplinaria en donde se articulan investigadores sociales e informáticos (Conte, Hegselmann, y Terna, 1997; Squazzoni, 2012).

3. Organización de la Tesis

La estructura argumentativa de la Tesis está organizada en dos partes. El objetivo de la Primera Parte es elaborar la fundamentación teórica, epistemológica y metodológica del modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC]. En la Segunda Parte se emplea el MEPC para desarrollar una investigación empírica, crítica y reflexiva sobre la construcción de conocimiento en el campo de los sistemas complejos y de la simulación social. Cada una de las Partes cuenta con una introducción donde se detalla analíticamente su propósito y estructura y con conclusiones específicas que sistematizan los resultados del trabajo realizado.

La Primera Parte está organizada en tres capítulos en los que se desarrollan las tres teorías que componen el modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC]. En el capítulo I se elabora la teoría de las estructuras socio-cognitivas con el objeto de dar cuenta de la organización y la sociogénesis del conocimiento científico en la larga duración. En el capítulo II se desarrolla la teoría del sistema de creencias científicas que aborda la problemática de la construcción de conocimiento en la media duración. Finalmente, en el capítulo III se construye la teoría crítica y reflexiva de la modelización con el objetivo de dar cuenta de los procesos prácticos de construcción de conocimiento en la corta duración.

La Segunda Parte se estructura en cuatro capítulos. En el capítulo IV se fundamenta la estrategia metodológica para la investigación del sistema de creencias científicas de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social. Se articula complementariamente el método del pensamiento

complejo con métodos cualitativos y cuantitativos, lo que permite la operacionalización empírica del modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC]. En los capítulos V, VI y VIII se lleva a cabo el análisis de las creencias científicas de los sistemas complejos y de la simulación social. Se modelizan las creencias científicas con el objetivo de reconstruir la organización del sistema de creencias científicas e interpretar críticamente los procesos de construcción de conocimiento en sistemas complejos y simulación social. En el capítulo V se abordan las creencias científicas relativas al sujeto de conocimiento y las concepciones de realidad, y el rol de ambas en la construcción de la representación de los sistemas complejos. En el capítulo VI se examinan las concepciones en torno al rol de los valores en la construcción de conocimiento científico y las creencias sobre la finalidad de la ciencia en la sociedad. Finalmente, en el capítulo VII se analiza críticamente la relación entre las creencias lógico-cognitivas, relativas a la práctica de pensamiento y las creencias metodológicas, concernientes a la modelización y simulación de sistemas complejos.

En las conclusiones generales de la Tesis se sistematizan las contribuciones originales de la investigación, se proponen futuras líneas de investigación y se desarrolla una reflexión auto-crítica sobre el conjunto de la práctica de investigación llevada adelante en la realización de esta Tesis Doctoral. Finalmente, el cuerpo principal de la Tesis es acompañado por dos Anexos. En el Anexo N° 1 se documenta la construcción metodológica de la Tesis y el Anexo N° 2 incluye la documentación estadística de la investigación.

PRIMERA PARTE

Fundamentación teórica, epistemológica y metodológica del modelo epistemológico del pensamiento complejo

INTRODUCCIÓN A LA PRIMERA PARTE

La Primera Parte de la Tesis tiene por objetivo elaborar la fundamentación teórica, epistemológica y metodológica del modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC]. El objetivo principal del MEPC es brindar un sistema conceptual y una metodología empírica para el estudio crítico de los procesos de construcción, organización y cambio del conocimiento científico, en tres tiempos históricos: la larga, la media y la corta duración. A este fin se elaboran tres teorías: la teoría de las estructuras socio-cognitivas (capítulo I), la teoría del sistema de creencias científicas (capítulo II) y la teoría crítica y reflexiva de la modelización (capítulo III).

El supuesto general del MEPC sostiene que la ciencia y el conocimiento científico juegan un rol determinante en la construcción de la realidad humana y, por lo tanto, influyen en nuestros modos de conocer, pensar, vivir y actuar. La ciencia y el conocimiento científico no son neutrales porque crean, reproducen y transforman nuestra vida, nuestra experiencia y nuestro mundo. Por esta razón, la ciencia y el conocimiento científico son procesos con una gran significación social, ética, política y humana.

La tesis central que afirma el MEPC postula que el conocimiento humano es un fenómeno complejo puesto que consiste en una totalidad organizada compuesta por un conjunto de elementos heterogéneos en interacción. Esta totalidad organizada puede conceptualizarse como un sistema complejo en la medida en que los elementos que componen lo que llamamos ‘conocimiento’ son interdefinibles, es decir, que sus propiedades dependen de las relaciones mutuas que se establecen entre ellos. En consecuencia, el conocimiento como sistema complejo no puede ser descompuesto analíticamente ni reducido a sus elementos constitutivos. Por esta razón, los elementos que conforman el conocimiento no pueden ser separados de los procesos que integran y del sistema en su totalidad; y, por lo tanto, los distintos componentes del conocimiento no pueden ser estudiados de modo aislado. Además, el conocimiento es el resultado de un proceso constructivo que se desarrolla a lo largo de una dinámica temporal. En este sentido, el conocimiento, como fenómeno organizado, es un producto emergente que resulta de un conjunto de procesos relacionados que se desarrollan dinámicamente. Por esta razón, comprender la complejidad del conocimiento implica, necesariamente, dar cuenta de los procesos a través de los cuales se construye una totalidad organizada.

La complejidad del conocimiento humano puede ser pensada en la medida en que se reconoce como un fenómeno multidimensional que comporta una pluralidad de instancias interdependientes e irreductibles entre sí. En efecto, el conocimiento comprende aspectos físicos, biológicos, antropológicos, cerebrales, mentales, psicológicos, históricos, sociales, culturales, lógicos, empíricos, racionales, afectivos, cognitivos, comunicacionales, simbólicos y prácticos. El desarrollo de la ciencia y del conocimiento científico no anula, sino que supone esta complejidad de base, integrando los elementos precedentes en un nuevo nivel de complejidad propio del proceso de construcción y organización del conocimiento científico.

Asumir la complejidad del conocimiento como premisa epistemológica plantea consecuencias directas para la metodología de construcción del MEPC. Por un lado, los elementos que componen el conocimiento como objeto de estudio pertenecen a los dominios de distintas disciplinas, lo que sitúa necesariamente a la investigación epistemológica en una zona de intersección de los conocimientos disciplinarios. Por otro lado, el método del pensamiento complejo, empleado para la construcción del MEPC, articula conocimientos de disciplinas disyuntas como una vía para restituir, en el plano de la construcción conceptual, la complejidad real del fenómeno bajo estudio.

Las observaciones metodológicas precedentes requieren del señalamiento de las siguientes precisiones epistemológicas. En primer lugar, el pensamiento complejo no niega ni anula el conocimiento disciplinar, sino que lo supone y lo implica necesariamente en el estudio de fenómenos y procesos complejos. En términos específicos, el pensamiento complejo como método de conocimiento plantea, entre sus principios epistémicos, un bucle entre la unión y la separación que se expresa conceptualmente en la categoría de *religación*⁸. Este principio consiste, básicamente, en un doble movimiento: articular lo que está separado \leftrightarrow distinguir lo que está unido. Así, el principio de religancia se opone, por un lado, a la unificación abstracta que anula lo diverso; y, por el otro, a la yuxtaposición de lo múltiple que impide concebir la unidad (Morin, 1990, p. 89). En efecto, el principio de conocimiento del pensamiento complejo consiste en *relacionar sin dejar de distinguir* (Morin, 1996a). En el plano de la articulación de los conocimientos, teorías y conceptos producidos en el marco de ciencias y disciplinas distintas, el pensamiento complejo tiene que ser distinguido de la *integración disciplinaria* tal como ha sido conceptualizada por Immanuel Wallerstein en *Impensar las Ciencias Sociales* (Wallerstein, 1998)⁹. Adicionalmente, el pensamiento complejo tiene que ser diferenciado de la metodología de investigación *interdisciplinaria*, tal como ha sido fundamentada por Rolando García (2006), la cual implica, *sensu stricto*, un modo de organizar un proceso de

⁸ Morin toma el concepto de *religación* de la obra del sociólogo Marcel Bolle de Bal (1996). Morin resignifica este concepto como categoría epistemológica (Morin, 1996b), ética (Morin, 2004a), pedagógica (Morin, 1998, 1999a, 1999b) y política (Morin, 1965; Morin y Brigitte Kern, 1993).

⁹ En sentido estricto, como señala críticamente Rolando García (2006, p. 24), los procesos de integración disciplinaria son resultado del desarrollo histórico de la ciencia y no pueden comprenderse a partir de la decisión metodológica de articular, relacionar o fusionar conocimientos de distintas disciplinas.

investigación colectivo del cual participan especialistas de diferentes disciplinas¹⁰. En consecuencia, en el plano metodológico resulta adecuado caracterizar al pensamiento complejo, en tanto método practicado por un investigador individual, como un *pensamiento transdisciplinar*¹¹ que articula y distingue teorías y conceptos construidos en el marco de diferentes ciencias para construir una *teoría multidisciplinaria* de un objeto complejo¹².

En segundo lugar, el pensamiento complejo conlleva una posición epistemológica anti-reduccionista en la medida en que afirma la imposibilidad de brindar una explicación unidimensional del conocimiento. En términos más precisos, la reducción de lo complejo conlleva la elaboración de formas de conocimiento simplificadoras que mutilan la comprensión de un fenómeno y, por lo tanto, también conduce a acciones mutilantes. De este modo, puede trazarse una distinción entre el enfoque del pensamiento complejo y lo que Morin caracteriza como pensamiento simplificador. Este último expresa una estrategia de conocimiento consistente en dos principios epistémicos centrales: la *disyunción* y la *reducción* (Morin, 1982, pp. 341-342). La *operación de disyunción* consiste en separar los elementos que componen el tejido interdependiente de relaciones constituyentes de un fenómeno complejo. Esta operación se manifiesta en distintos planos epistémicos de la cultura científica occidental, por ejemplo: la disyunción del sujeto y del objeto de conocimiento, la separación del objeto del contexto en el que se desarrolla, el aislamiento de la ciencia del contexto

¹⁰ La metodología de investigación interdisciplinaria fundamentada por Rolando García en su obra titulada *Sistemas Complejos* implica requisitos exigentes para su correcto desarrollo. La investigación interdisciplinaria exige la conformación de un equipo compuesto por especialistas de distintas disciplinas que deben tener marcos axiológicos, teóricos y metodológicos compartidos. Los enfoques de cada disciplina se articulan desde el punto de inicio de una investigación para elaborar una conceptualización compartida del problema en estudio y, por lo tanto, la interdisciplina no es una consecuencia automática derivada del hecho que varios especialistas trabajen juntos. Así, la investigación interdisciplinaria es un proceso (un tipo de estudio, una metodología) que requiere un tipo particular de organización del trabajo científico. García establece una distinción importante entre la investigación interdisciplinaria así definida y las investigaciones multidisciplinarias que se limitan a yuxtaponer los resultados de estudios parciales desarrollados por distintas disciplinas. Véase (García, 2006, pp. 33-35, 88-89). Para una introducción sintética, véase (García, 1994). Existen numerosas conceptualizaciones de la categoría de interdisciplina, sin embargo, la propuesta de Rolando García constituye el enfoque más sólido desde el punto de vista epistemológico, además de ser metodológicamente operativo. Para otras conceptualizaciones de la interdisciplinariedad y términos relacionados (multidisciplinariedad, polidisciplinariedad, transdisciplinariedad) véase, por ejemplo, (Almarza Rísquez, 2003; Follari, 2005; Gutiérrez Gómez, 2003; Najmanovich, 1998; Newell, 2001; Nicolescu, Bianchi, Morin, y Motta, 1994; Thompson Klein, 2004; Vilar, 1997).

¹¹ La categoría de pensamiento transdisciplinario tiene que ser distinguida del término transdisciplinariedad. En el primer caso, se refiere a un método sistemático de pensamiento que intenta articular y distinguir categorías de distintas disciplinas para abordar una problemática compleja. En este sentido, el pensamiento complejo puede ser caracterizado como un pensamiento transdisciplinario. En cambio, la categoría de transdisciplinariedad -en tanto producto de una actividad cognoscitiva (por ejemplo, una teoría transdisciplinaria) o campo de conocimiento (por ejemplo, una ciencia transdisciplinaria)-, resulta más problemática desde el punto de vista de su fundamentación epistemológica. Asimismo, si bien la bibliografía especializada sobre el tema hace referencia a la noción de "método de la transdisciplinariedad" no está suficientemente precisado su articulación con la investigación empírica concreta. Para una discusión sobre el concepto de transdisciplinariedad véase (Max-Neef, 2004; Nicolescu et al., 1994; Sotolongo y Delgado Díaz, 2006; Vilar, 1997).

¹² El conjunto de la obra de Edgar Morin puede ser leída e interpretada en la clave del *principio de religancia* como una búsqueda de articular los saberes para construir un conocimiento más pertinente que permita dar cuenta de la complejidad de lo real. El principio de religancia de saberes se encuentra desarrollado en distintos pasajes de su obra, entre los que se destacan: el artículo "La antigua y la nueva transdisciplinariedad", incluido en *Ciencia con Consciencia* (Morin, 1982, pp. 311-317); el trabajo titulado "La inter-pluri-transdisciplinariedad" publicado como Anexo en el libro *La cabeza bien puesta* (Morin, 1999a, pp. 115-128). Desde un ángulo pedagógico se referencia el libro *Articular los saberes* (Morin, 1998). También cabe destacar la compilación colectiva -disponible sólo en francés- *Relier les connaissances. Le défi du XXIe siècle*. (Morin, 1999c).

social. Por otro lado, la *operación de reducción* comprende dos mecanismos. El primer mecanismo consiste en un reduccionismo a nivel de las partes que opera por medio de la descomposición de los elementos y procesos de un sistema complejo con el objetivo de identificar las unidades elementales que lo constituyen. El segundo mecanismo expresa un reduccionismo a nivel del todo (holismo), consistente en la unificación abstracta y unidimensional de elementos y procesos heterogéneos, por el que se reduce y anula la diversidad y multiplicidad del sistema. Por esta razón, el pensamiento simplificador desune y aísla las relaciones interdependientes que constituyen un sistema complejo y, por lo tanto, constituye un obstáculo para la comprensión de propiedades y dinámicas que sólo pueden ser concebidas y significadas en la medida en que se las estudia como elementos interdependientes de un conjunto organizado más amplio.

El pensamiento complejo se distancia críticamente respecto de los principios de simplificación, reducción y disyunción, y reorienta el ángulo metodológico para el estudio de sistemas de complejidad organizada. Esta reorientación consiste en concebir la *unidad múltiple* del conocimiento mediante un doble movimiento. Por un lado, la *unidad* organizada del conocimiento sin anular la diversidad y multiplicidad de procesos y elementos que lo constituyen (unidad de lo múltiple); y, por el otro, se trata de concebir la *diversidad* del conocimiento sin reducirla a la unidad (multiplicidad de lo uno).

De acuerdo a los argumentos precedentes, la pretensión epistémica del MEPC consiste en construir un modelo teórico y metodológico que permita elaborar un conocimiento complejo y multidimensional de los procesos de construcción, organización y cambio del conocimiento científico.

Con el objetivo de abordar el estudio de la complejidad del conocimiento científico, la construcción del MEPC se sustenta en cuatro dimensiones: la dimensión constructiva, la dimensión temporal, la dimensión teórica y la dimensión metodológica. Estas cuatro dimensiones que sustentan la construcción del MEPC se representan en la siguiente figura.

		Dimensión constructiva		
		Dimensión procesual (tesis 1)	Dimensión organizacional (tesis 2)	
Dimensión temporal	Escala de larga duración	1 Sociogénesis de las estructuras socio-cognitivas	2 Auto-eco-organización de las estructuras socio-cognitivas	Teoría de las estructuras socio-cognitivas Capítulo I
	Escala de media duración	3 Sociogénesis de las creencias científicas como formas de cognición social	4 Paradigma y marco epistémico	Teoría del sistema de creencias científicas Capítulo II
	Escala de corta duración	5 Proceso práctico de construcción de conocimiento (microgénesis)	6 Dispositivos epistémicos de organización del conocimiento (modelos científicos)	Teoría crítica y reflexiva de la modelización Capítulo III
		Estrategia metodológica y operacionalización empírica del Modelo Epistemológico del Pensamiento Complejo Capítulo IV – Parte II		Dimensión teórica
		Dimensión metodológica		

Figura 1. Construcción teórica y metodológica del MEPC

(i) La *dimensión constructiva* refiere a la relación entre el *proceso de construcción* y los *modos de organización* del conocimiento científico. El abordaje de esta dimensión se fundamenta en dos tesis:

Tesis 1: El conocimiento es un proceso constructivo que se desarrolla en una dinámica temporal de carácter no-lineal.

Tesis 2: El conocimiento es un fenómeno organizado y organizador que permite estructurar el mundo de la experiencia.

Mientras la *tesis 1* permite especificar una *dimensión procesual* referida al proceso de construcción de conocimiento, la *tesis 2* precisa una *dimensión organizativa* relativa a la forma en que se estructura la organización del conocimiento.

(ii) La *dimensión temporal* aborda la relación entre el proceso de construcción (tesis 1) y la organización del conocimiento científico (tesis 2) en tres escalas de tiempo: la larga duración, la media duración y la corta duración. La *larga duración* refiere la sociogénesis de las estructuras de conocimiento, es decir, el proceso histórico-social a través del cual emerge y se organiza una forma

de construir y organizar conocimiento científico (cuadrante 1). Además, la larga duración comprende el modo en que una estructura histórico-social de conocimiento se organiza estabilizándose dinámicamente en una relación de autonomía-dependencia* con el contexto social (cuadrante 2). La *media duración* corresponde a la construcción y organización de los sistemas de creencias científicas y su relación con la construcción de conocimiento científico. Esto comprende la sociogénesis de las creencias científicas como formas de cognición social (cuadrante 3); así como también el problema relativo al paradigma en tanto principio organizador del conocimiento y punto de partida de los razonamientos, y la cuestión del marco epistémico como conjuntos organizados de creencias científicas en virtud de un paradigma (cuadrante 4).

La *corta duración* corresponde al desarrollo dinámico de una estructura de conocimiento históricamente constituida. Este desarrollo comprende, por un lado, la organización de los procesos prácticos de construcción de conocimiento científico que aquí se analiza en términos de la construcción de modelos científicos (cuadrante 5); y, por el otro, el modo en que se organizan las producciones epistémicas, es decir, la elaboración de dispositivos epistémicos -o simplemente, modelos- como formas estructuradas de significación científica (cuadrante 6).

(iii) La *dimensión teórica* comprende la elaboración de tres teorías que articulan la dimensión organizacional y procesual del conocimiento en cada una de las escalas temporales. En el plano de la larga duración se formula la *teoría de las estructuras socio-cognitivas*; en el plano de la media duración se formula la *teoría del sistema de creencias científicas*; y en el plano de la corta duración se elabora la *teoría crítica y reflexiva de la modelización*.

(iv) La *dimensión metodológica* emplea el pensamiento complejo como método de conocimiento para construir una estrategia metodológica que permita abordar la complejidad y multidimensionalidad del conocimiento científico. En términos específicos, en la Segunda Parte de esta Tesis, se realiza la operacionalización empírica del modelo epistemológico del pensamiento complejo.

La Primera Parte de la Tesis está organizada en tres capítulos. En el capítulo I se elabora la teoría de las estructuras socio-cognitivas en dos momentos de desarrollo. En un primer momento (cuadrante 2 de la figura del MEPC), se concibe a la ciencia como un sistema complejo de construcción de conocimiento en el que se articulan componentes sociales, prácticos y cognitivos, lo que permite conceptualizar a la ciencia como una estructura socio-cognitiva que organiza procesos prácticos de construcción de conocimiento. Además, se expone el postulado de la *auto-eco-organización de las estructuras socio-cognitivas*, fundamentado en la relación de autonomía-dependencia de la ciencia con el contexto social (eco-organización) y en la estabilización dinámica de su estructura interna (auto-organización). En un segundo momento del capítulo I (cuadrante 1 de la figura del MEPC), se problematiza la *sociogénesis de las estructuras de conocimiento*, es decir, el proceso histórico-social por el cual se organiza una estructura socio-cognitiva a través de una dinámica temporal de larga duración.

En el capítulo II se elabora la teoría del sistema de creencias científicas y su relación con la construcción de conocimiento científico. En el plano de la dimensión procesual se teoriza el proceso social y cognitivo por el cual se construyen y transforman las creencias científicas como formas de cognición social, es decir, su sociogénesis (cuadrante 3). En el plano de la dimensión organizacional se examina el modo en que se estructuran las creencias científicas, lo cual requiere del análisis de la relación entre la práctica de pensamiento y la construcción de conocimiento, lo que conduce, por un lado, al problema del paradigma (principios de organización del pensamiento); y, por el otro, al análisis del marco epistémico como conjuntos interrelacionados de creencias científicas (cuadrante 4).

En el capítulo III se concibe la teoría crítica y reflexiva de la modelización cuyo objetivo es mostrar cómo las estructuras socio-cognitivas organizan procesos prácticos de construcción de conocimiento. Con base en el planteo de la ciencia como estructura socio-cognitiva -es decir, como *producto* de un proceso sociogenético de larga duración en cuyo marco se auto-eco-organizó como un sistema complejo estabilizado dinámicamente-, aquí se expone la idea que la ciencia como estructura socio-cognitiva es *productora* de un *proceso práctico de construcción de conocimiento* en la corta duración (cuadrante 5). El desarrollo de este proceso práctico-constructivo es conceptualizado como un proceso de modelización mediante el cual se construyen modelos científicos entendidos como *dispositivos epistémicos de organización del conocimiento* que posibilitan la estructuración práctica del mundo (cuadrante 6).

De acuerdo a las precisiones enunciadas se da lugar al desarrollo de la Primera Parte de esta Tesis con el objetivo de elaborar la fundamentación teórica, epistemológica y metodológica del modelo epistemológico del pensamiento complejo.

CAPÍTULO I

Organización y sociogénesis de la construcción de conocimiento científico en la larga duración

La teoría de las estructuras socio-cognitivas del modelo epistemológico del pensamiento complejo

1. Introducción

El objetivo de este capítulo es abordar críticamente el análisis de los procesos de construcción, organización y cambio del conocimiento científico en una escala temporal de larga duración. Con este fin se elabora la teoría de las estructuras socio-cognitivas, cuya tesis central conceptualiza a la ciencia como un sistema complejo de construcción de conocimiento. Para sostener esta tesis, la estrategia expositiva está organizada en tres secciones. En la sección 2, se realiza un análisis epistemológico de los conceptos de complejidad, organización y sistema complejo. Tras este desarrollo se formula, en la sección 3, la tesis de la ciencia como sistema complejo y se proponen cuatro dimensiones para su análisis: la dimensión antropológica, ecológica, organizacional y procesual. En el apartado 3.1 se analiza la importancia de la complejidad antropológica en la elucidación de los procesos de construcción de conocimiento; mientras que en el apartado 3.2 se aborda la dimensión organizacional y ecológica. En esta instancia se elabora el concepto de estructura socio-cognitiva para caracterizar la organización de la ciencia como sistema complejo de construcción de conocimiento. Asimismo, se muestra la relación de autonomía-dependencia entre la ciencia y el contexto social, lo que permite precisar el sentido del concepto de auto-eco-organización (3.2.1). Finalmente, se especifican los tres niveles de organización de una estructura socio-cognitiva: el contexto institucional, el sistema de prácticas y el sistema de creencias científicas (3.2.2). Por último, la sección 4 aborda la dimensión procesual concerniente a la sociogénesis de las estructuras socio-cognitivas en una dinámica temporal de larga duración.

2. Complejidad, organización y sistemas complejos

2.1. La distinción entre el concepto de complejidad y el concepto de complicación

Para comenzar es necesario señalar que no hay definición del sustantivo ‘complejidad’. En efecto, el Diccionario de la Real Academia Española define ‘complejidad’ como “cualidad de lo complejo”¹³. Esta simple constatación permite señalar que el sustantivo ‘complejidad’ remite al adjetivo calificativo ‘complejo’. En este sentido, como observa con precisión Rolando García “se identifican fenómenos, situaciones, comportamientos, procesos a los que se pueden calificar de complejos” (García, 2000, p. 67). Este razonamiento reviste gran importancia puesto que permite enunciar dos corolarios epistemológicos. (i) En primer lugar, si ‘lo complejo’ es un atributo que se predica de un objeto en un determinado contexto, entonces, resulta lógicamente necesario señalar la existencia de un sujeto que describe un objeto como complejo. En consecuencia, la noción de complejidad puede ser empleada para caracterizar una relación entre un sujeto y un objeto de conocimiento (Vallée, 1990). Más aún, lo complejo no reside en el sujeto ni en el objeto considerado de modo aislado e independiente uno de otro, como polos opuestos de una dicotomía; por el contrario, lo complejo es constitutivo de una relación cognoscitiva entre el sujeto y el objeto en un contexto determinado. En consecuencia, la comprensión de la complejidad implica necesariamente tomar en cuenta, en un contexto determinado, la contribución proveniente del sujeto -es decir, de su sistema cognoscitivo y sus conocimientos previos- y la contribución proveniente del objeto -o sea, de la estructura y propiedades del fenómeno que se quiere conocer-¹⁴. (ii) El segundo corolario epistemológico, derivado del razonamiento precedente, consiste en que la complejidad no puede ser pensada como algo que existe por sí mismo, como ‘elemento’, ‘sustancia’ o ‘esencia’ que forma parte de la naturaleza intrínseca del mundo fenoménico y de nuestros objetos de conocimiento. Esta observación reviste interés para evitar cualquier uso esencialista del concepto complejidad. Además, este argumento supone asumir un distanciamiento crítico respecto de las expresiones ‘teorías de la complejidad’ y ‘ciencias de la complejidad’, ampliamente difundidas en la literatura especializada sobre el tema¹⁵. El empleo de tales denominaciones supone un uso poco crítico y de baja reflexividad sobre el sentido y el alcance del concepto complejidad.

Ahora bien, es necesario complementar los argumentos expuestos con un segundo razonamiento que permita distinguir el concepto de complejidad de otras nociones, especialmente, del término complicación. En el mundo de la vida cotidiana, los términos complejidad y complicación son empleados habitualmente como sinónimos para expresar nuestra dificultad para comprender un

¹³ Cfr. <http://lema.rae.es/drae/?val=complejidad>

¹⁴ Esta aserción implica asumir un compromiso epistemológico constructivista, lo que constituye uno de los supuestos fundamentales del MEPC. El concepto de constructivismo tiene que entenderse fundamentalmente en la línea de la epistemología genética de Jean Piaget y Rolando García.

¹⁵ Véase, por ejemplo: *Complexity: The Emerging Science at the Edge of Order and Chaos* (Waldrop, 1992); *Sociology and Complexity Science. A New Field of Inquiry* (Castellani y Hafferty, 2009); *Complejidad de las ciencias y ciencias de la complejidad* (Maldonado, 2005b); *Complejidad. El caos como generador de orden* (Lewin, 1995).

fenómeno. En el plano del conocimiento científico ambos conceptos tienen que ser distinguidos y su alcance, precisado. Para este fin reviste utilidad indagar en la etimología del término complejidad, que proviene de la raíz latina *plexus* que significa ‘entrelazamiento’ y del verbo *plectere* que significa ‘plegar’, ‘trenzar’, ‘enlazar’. De esta raíz deriva, por un lado, el término *complexus* que significa ‘enredo’, ‘conexión’, ‘que abarca’, ‘apretón’, ‘abrazo’; y por el otro, el término *perplexus* que significa ‘embrollo’. Esta observación permite realizar dos inferencias. Por un lado, se puede afirmar que lo contrario al término complejidad (*complexus*) no es ‘lo simple’, sino *implexus* que significa ‘lo que no puede ser descompuesto’ y especifica una “unidad de acción no descomponible, irreductible por lo tanto a un elemento único” (Le Moigne, 1990, p. 24)¹⁶. Por otro lado, lo complejo -como adjetivo- puede caracterizarse como “lo que está tejido en conjunto”, es decir, un tejido compuesto de “constituyentes heterogéneos inseparablemente asociados [que] presenta la paradoja de lo uno y lo múltiple” (Morin, 1990, p. 32). Por esta razón, lo complejo expresa la dificultad de comprensión de un fenómeno determinado, lo que conduce nuevamente a tematizar la relación sujeto-objeto. Desde el punto de vista del sujeto de conocimiento, la complejidad se manifiesta como un obstáculo psicológico y cognitivo para dar cuenta de un fenómeno y, por lo tanto, revela una incapacidad de comprensión (Moreno, 2002, p. 12). En términos epistemológicos, lo complejo puede ser caracterizado como un problema de *asimilación cognoscitiva*¹⁷, es decir, expresa el grado de dificultad para incorporar, a los esquemas de conocimiento previo, las informaciones, propiedades y comportamientos de un determinado objeto de conocimiento¹⁸. Desde el punto de vista de la construcción de conocimiento, la complejidad puede sintetizarse como el *desafío* para elaborar un esquema cognitivo (esquema mental, modelo, construcción conceptual, teoría, etcétera) que permita integrar la complejidad del objeto.

Por cuanto los conceptos de complejidad y complicación expresan una dificultad de comprensión, es necesario establecer una distinción en el plano teórico-conceptual. Conforme a los

¹⁶ En la lengua castellana, el término *complejidad* se introduce hacia el año 1250 a partir de la raíz latina *complexio* que significa ‘conjunto, ensambladura’. Por otro lado, la palabra *complejo* se introduce hacia el año 1625 a partir de la expresión latina *complexus* que significa ‘que abarca’ y que proviene del verbo *complexor* que significa ‘yo abarco, abrazo’. Cfr. (Corominas, 1976, p. 163). Entre los pocos trabajos que analizan la etimología del término complejidad se destacan: (Moreno, 2007, pp. 165-166; Najmanovich, 2006; Villamil, 2007, pp. 177-178).

¹⁷ El concepto de asimilación cognoscitiva proviene del campo de la epistemología genética desarrollada por Jean Piaget y la Escuela de Ginebra. Es en este sentido en que usamos dicho concepto. En el marco de la teoría constructivista del conocimiento desarrollada por Piaget, se distinguen dos procesos básicos de la construcción de conocimiento: *la asimilación* y *la acomodación*. La *asimilación* es el proceso por el cual se incorporan elementos de un objeto a un esquema (sensorio-motor, de acción, conceptual, etc.); mientras que la *acomodación* consiste en el proceso por el cual el esquema se transforma para poder asimilar nuevos objetos. Los conceptos de asimilación y acomodación son tratados en diferentes obras de Piaget y la Escuela de Ginebra. Uno de los desarrollos más sistemáticos se encuentra en la *teoría de la equilibración* expuesta en la obra *La equilibración de las estructuras cognitivas*. Véase (J. Piaget, 1978b). En este sentido, también resulta interesante referir la compilación colectiva *Epistemología genética y equilibración* que, con motivo de la celebración del 80º aniversario de Piaget, reunió las discusiones en torno a la teoría de la equilibración y la obra donde fue ésta desarrollada. Cfr. (J. Piaget, Inhelder, García, y Vonèche, 1981).

Asimismo, la noción de asimilación también se encuentra presente en el campo de la psicología cognitiva y del aprendizaje, especialmente en la teoría del aprendizaje significativo desarrollada por David Ausubel. Cfr. (Ausubel, Novak, y Hanesian, 1999).

¹⁸ He abordado este problema desde el punto de vista de la metodología y la pedagogía de las ciencias sociales. Véase (Rodríguez Zoya, 2010b).

razonamientos expuestos, *lo complejo* caracteriza un fenómeno que no puede ser descompuesto en unidades elementales; mientras que *lo complicado* puede ser reducido a partes más simples. En otros términos, lo complejo no puede ser explicado a partir de un conocimiento analítico de los componentes que lo constituyen; mientras que lo complicado puede ser descompuesto en principios elementales y comprendido a partir de éstos (Le Moigne, 1990, p. 10; Morin, 1977, p. 425)¹⁹. Para expresarlo de forma sintética: la complejidad no puede ser descompuesta, lo complicado sí. En conformidad con estos razonamientos podemos realizar la siguiente inferencia. La reducción de lo complejo implica la descomposición de la trama de los múltiples elementos que componen un fenómeno. Esta operación de simplificación descompone, desarticula ‘el tejido conjunto’ de lo complejo que no puede ser recompuesto. En este sentido, la vida, la sociedad, la biósfera, el conocimiento y el pensamiento constituyen fenómenos a los cuales podemos aplicar el calificativo de ‘complejo’.

2.2. La complejidad organizada

La idea de lo complejo como una trama de elementos diversos e inseparables, aunque sí distinguibles, habilita la introducción de otro concepto fundamental para pensar la noción de complejidad: la categoría de *organización*. En una primera aproximación, un fenómeno organizado comprende un conjunto articulado de relaciones entre elementos que puede interpretarse como una unidad. Así, la categoría de organización permite especificar la distinción entre el todo y las partes. En efecto, un fenómeno organizado constituye un *todo* compuesto por *partes* relacionadas entre sí. Ahora bien, la distinción parte/todo no implica asumir un dualismo ontológico entre dos niveles enteramente distintos, puesto que el todo expresa la forma en que se articula un conjunto de partes o elementos constituyendo un fenómeno organizado. Por otro lado, la noción de *parte*, como categoría analítica, no remite a la idea de un elemento sustancial o elemento primero, sino que, muy por el contrario, expresa una entidad organizada. En consecuencia, si el todo y la parte son fenómenos organizados es necesario contextualizar el par todo/parte en función de la escala de observación adoptada para el estudio de un fenómeno concreto. Esto quiere decir que lo que se considera como ‘todo’ en un determinado nivel de análisis, puede ser concebido como una ‘parte’ en un nivel de integración²⁰. En este sentido, conviene adelantar una idea que será expuesta con detalle más adelante: todo fenómeno organizado comporta *niveles de organización* que sólo pueden ser especificados en virtud de la escala de observación adoptada por el investigador para estudiar un fenómeno concreto. Por esta razón, la distinción todo/parte no es una cualidad intrínseca de un

¹⁹ Es interesante señalar que la distinción entre lo complejo y lo complicado constituye un punto de convergencia entre el enfoque del pensamiento complejo y las ciencias de los sistemas complejos. Incluso autores críticos de la obra de Edgar Morin, como Carlos Reynoso (2006) y Carlos Eduardo Maldonado (2007a) reconocen esta distinción.

²⁰ Ilustremos este punto con un ejemplo sencillo. Si estudiamos una comunidad científica podemos concebirla como un todo organizado, siendo los científicos, en tanto individuos, las partes componentes de esa totalidad. Ahora bien, si estudiamos una red científica a escala nacional o entre países, las comunidades de distintas ciudades o instituciones pueden considerarse como los nodos o partes de dicha red.

fenómeno que puede ser determinada únicamente considerando la organización del objeto, sino que requiere complementariamente tomar en cuenta la actividad organizadora del sujeto que construye y delimita un fenómeno y especifica sus niveles de observación (García, 2006, pp. 39-40; Le Moigne, 1990, p. 4; Morin, 1977, pp. 164-171; Reynoso, 2006, pp. 27-31).

Si bien es correcto afirmar que todo fenómeno complejo es un fenómeno organizado, la fórmula inversa no resulta apropiada puesto que no toda organización es compleja²¹. En este sentido, conviene realizar una primera distinción conceptual a partir de la articulación de las contribuciones pioneras de Warren Weaver (1948) y Herbert Simon (1973a)²². En esta tesis se propone emplear el término de *complejidad organizada* -acuñado por Weaver- para caracterizar aquellos fenómenos que resulten *no descomponibles* según la conceptualización de Simon, es decir, aquéllos cuyas partes y relaciones no pueden ser separadas y concebidas fuera del todo organizado en donde se inscriben. Por otro lado, se postula el concepto de *organización no compleja* para describir aquellos fenómenos *descomponibles*, es decir, aquéllos cuyas partes y relaciones pueden ser separadas y tratadas aisladamente sin comprometer la organización del todo. Dentro de la categoría de *organización no compleja* es posible distinguir dos subtipos de organización conforme a la conceptualización de Weaver: la *simplicidad organizada* y la *complejidad desorganizada*.

Ahora bien, antes de caracterizar estos tres tipos de fenómenos (simplicidad organizada, complejidad desorganizada y complejidad organizada) es necesario insistir en una precisión epistemológica basada en el postulado constructivista anteriormente adelantado. Cada uno de estos tipos de organización tiene que ser concebido a partir del vínculo indisociable entre el sujeto y el objeto de conocimiento. En efecto, no resulta adecuado afirmar que la complejidad organizada es la consecuencia de una determinada escala de análisis adoptada por el sujeto-observador y que, por lo tanto, si se adopta otra escala el fenómeno podría ser simple. Tampoco resulta satisfactorio sostener que la complejidad organizada (o cualquier otro tipo de organización) depende sólo de la estructura objetiva del fenómeno, es decir, que la complejidad o simplicidad radica en un ‘orden natural’ de las cosas con independencia absoluta del sujeto de conocimiento. Cada tipo de complejidad y organización sólo puede ser concebida y comprendida a partir de la articulación complementaria entre

²¹ Por ejemplo, un motor a explosión de un automóvil tiene una cierta organización, sin embargo el motor puede ser ‘descompuesto’ en partes elementales y luego armado nuevamente. Se trata de un fenómeno ‘complicado’ pero no complejo.

²² Warren Weaver (1948) conceptualizó tres tipos de problema: los problemas de simplicidad, los problemas de complejidad desorganizada y los problemas de complejidad organizada. Por otro lado, Herbert Simon (premio Nobel de Economía en 1978 y pionero de la Inteligencia Artificial por cuyas contribuciones recibió el premio Turing en 1975), planteó la distinción entre las categorías de “sistema descomponible” y “sistema no descomponible” en un artículo titulado “La arquitectura de la complejidad” publicado originalmente en 1962 en las Actas del Congreso de la *American Philosophical Society*, y más tarde incluido como capítulo del libro *Las ciencias de lo artificial* (Simon, 1973a, p. 144 y ss). Los conceptos de descomponibilidad y no descomponibilidad son retomados explícitamente por Jean Louis Le Moigne (1990) y Rolando García (2000, 2006). Sin embargo, la obra de estos autores no establece una articulación conceptual entre las nociones descomponible/no-descomponible desarrolladas por Simon, y la distinción entre complejidad desorganizada y organizada propuesta por Weaver. Es justamente esta articulación lo que aquí se elabora.

el sujeto y el objeto de conocimiento²³. En esta relación, el sujeto aporta la construcción metodológica o método elaborado para dar cuenta de cada tipo de complejidad y organización.

En primer lugar, la categoría de *simplicidad organizada* resulta aplicable a una clase de fenómenos en los que es posible comprender la organización del todo a partir del conocimiento analítico de las partes. En este sentido, el todo puede concebirse por medio de la agregación de las partes que lo conforman. Para expresarlo de otra manera, el estudio de las partes de modo aislado no constituye un obstáculo epistemológico para comprender la organización del todo. En términos metodológicos, el modo de abordaje de esta clase de fenómeno corresponde, siguiendo la conceptualización de Weaver, al desarrollo de modelos mecánicos cuyo ejemplo paradigmático es la física newtoniana²⁴. Es importante señalar que la simplicidad organizada no es equiparable al concepto de modelo mecánico. La confusión entre estos términos se produce cuando no es tomada en consideración la distinción y articulación entre el sujeto y el objeto de conocimiento. Esta confusión conduce a posiciones como las que sostiene Reynoso, quien afirma que “la simplicidad es aquí un efecto teórico, una distinción epistemológica, no una cualidad empírica” (2006, p. 30). Por el contrario, la posición que aquí se sostiene afirma que la *simplicidad organizada* es resultante del vínculo mutuamente constitutivo entre el sujeto y el objeto, por lo que no es un ‘efecto teórico’ (lo que Reynoso afirma) ni una consecuencia del mundo empírico (lo que Reynoso infirma), sino la articulación indisociable entre ambos.

La praxis humana y los fenómenos humanos en sentido amplio (sociales, económicos, políticos, psicológicos, etc.) no constituyen fenómenos de *simplicidad organizada*. No obstante, muchas de las producciones realizadas por medio del trabajo humano -aquello que Arendt llamó “un artificial mundo de cosas” (Arendt, 2005a, pp. 21, 157 y ss)-, pueden comprenderse bajo la categoría de simplicidad organizada: la radio, el teléfono, la televisión (no así la comunicación e interacción humana por medio de dichos dispositivos), las cámaras de fotografía y de video (no así la fotografía y el cine), el tren, el automóvil y el avión (no así las redes de transportes), una casa, un edificio (no así

²³ Esta precisión es poco habitual en la literatura especializada en complejidad y sistemas complejos. Las posiciones oscilan entre el polo del objeto y del sujeto sin poder concebir el bucle y diálogo entre ambos. Así, las posiciones que se ubican próximas al polo del objeto, sostienen que la complejidad es un atributo de los fenómenos y, consecuentemente, no toman en consideración la contribución del sujeto de conocimiento. Por otro lado, las posiciones que se ubican hacia el polo del sujeto, sostienen que la complejidad es la elección de un punto de vista desde donde mirar un determinado objeto, tendiendo a soslayar las contribuciones objetivas provenientes de la estructura de dicho objeto.

²⁴ Reynoso afirma que “no todos los modelos mecánicos son reduccionistas, en el sentido de requerir descomposición y análisis de las entidades que los componen” (Reynoso, 2006, p. 28) y, apoyándose en René Thom (1985, p. 16), sostiene que la ley de gravitación universal de Newton es una explicación estructural en la medida en que “no requiere ahondar en la estructura íntima de la materia subyacente” (Reynoso, 2006, p. 28). Si bien la afirmación de Thom resulta correcta, la interpretación de Reynoso es discutible. El hecho que el modelo newtoniano haga abstracción de la “estructura íntima de la materia” no lo exime de constituir la base de un paradigma reduccionista y mecanicista del universo (J. Piaget y García, 1982, p. 231). El problema no reside donde Reynoso lo ubica porque la escala de análisis es otra. En efecto, el nivel de la parte no es la “estructura íntima de la materia”, sino que corresponde a los planetas como unidades del sistema solar. El orden del sistema planetario como un todo puede ser predicho con gran exactitud a partir del conocimiento de las partes, específicamente la trayectoria de dos planetas. La inclusión de una tercera variable en el sistema de ecuaciones lineales de Newton (incorporación de la Luna en el cálculo de la relación Tierra-Sol) introduce el problema del tercer cuerpo que es tratado por Poincaré hacia fines del siglo XIX dando lugar al descubrimiento del caos y la no-linealidad.

la arquitectura o las ciudades)²⁵. Un objeto de simplicidad organizada puede adquirir un alto grado de sofisticación (por ejemplo, una computadora, un edificio); sin embargo, “será calificado de ‘complicado’, pero no de ‘complejo’ (García, 2000, p. 68). En suma, la simplicidad organizada es descomponible²⁶.

En segundo lugar, la *complejidad desorganizada* comprende aquellos fenómenos caracterizados por estar integrados por un gran número de elementos y relaciones. En estos casos, las propiedades (variables) y el comportamiento (dinámica) individual de cada parte (variable) resultan inciertos, difíciles o imposibles de calcular. En consecuencia, la organización del todo no puede inferirse a partir del conocimiento analítico de cada parte considerada individualmente. Más aún, puede afirmarse que la distribución del conjunto se encuentra desorganizada, en el sentido que carece de un orden que pueda ser inferido a partir de cada elemento. Sin embargo, el fenómeno como un todo presenta un orden que puede ser descripto en términos de probabilidad y analizado en base a sus propiedades promedio. Los fenómenos de complejidad desorganizada presentan un elevado número de variables que interactúan recíprocamente, razón por la cual resultan tratables por métodos estadísticos. El abordaje de los problemas de complejidad desorganizada ha estado ligado al desarrollo de la teoría frecuencial de la probabilidad²⁷ y la mecánica estadística²⁸, especialmente a partir del último tercio del siglo XIX (Weaver, 1948, pp. 2-3). En suma, un fenómeno de complejidad desorganizada es *complejo* porque presenta un elevado número de relaciones entre una gran cantidad de elementos; y es *desorganizado* “porque no crea un comportamiento de nivel superior más allá de amplias tendencias estadísticas” (Johnson, 2001, p. 44). Por esta razón, esta tesis propone concebir

²⁵ Es importante señalar que la “simplicidad organizada” en el terreno de las producciones humanas depende de una enorme complejidad humana y social que modula las condiciones de dichas producciones. Asimismo, cuando dicha simplicidad organizada se articula con la praxis humana (por ejemplo, un avión en una red de transporte; el cine como fenómeno social y cultural, etcétera) constituye fenómenos de complejidad organizada. En consecuencia, la simplicidad organizada constituye sólo un momento de un proceso de complejidad organizada.

²⁶ Por ejemplo, una casa puede ser descompuesta en su sistema eléctrico, agua, gas, etcétera.

²⁷ La probabilidad frecuencial es una probabilidad empírica y tiene que ser distinguida de la probabilidad *a priori* (o laplaciana) y de la probabilidad lógica (o carnapiana). La probabilidad *a priori* es definida en la teoría clásica según Laplace como “la tasa de casos favorables sobre el número total de casos igualmente posibles” (Hacking, 2005, p. 152). Este enfoque de la probabilidad requiere que se cumpla el *principio de razón insuficiente*, también llamado *principio de indiferencia*, según el cual todos los casos deben tener las mismas condiciones de posibilidad de ocurrencia. La historia de la probabilidad es vasta y compleja. Se destaca la contribución de Jacobo Bernoulli en el siglo XVIII y de Thomas Bayes. Pero sin duda, fue Pierre Simon de Laplace quien formuló el primer gran tratado sobre el tema, publicado en 1812 bajo el título de *Teoría analítica de las probabilidades*. En el siglo XX se destacan las contribuciones de John Maynard Keynes, *A Treatise on Probability*, 1941 y de Harold Jeffreys, *Theory of Probability*, 1939. Por otro lado, Rudolf Carnap formuló una teoría de la probabilidad lógica o probabilidad inductiva que constituye una teoría no frecuencial de la probabilidad (Carnap, 1945). La lógica inductiva permite, según Carnap, calcular la probabilidad lógica de un enunciado *h* dado un conjunto de enunciados observacionales *e*. El valor de la probabilidad lógica es lo que se denomina *grado de confirmación* (Carnap, 1966, pp. 25-27). El concepto reviste interés porque permite problematizar casos en donde no se cumplen las condiciones de equiposibilidad, por ejemplo en las situaciones donde hay sólo dos alternativas: que ocurra o no un determinado fenómeno. Por ello, se trata de la probabilidad de un evento que no forma parte de una serie, es decir, de un suceso único, singular e irrepetible, de allí que se hable de una probabilidad no frecuencial (Carnap, 1966, p. 29). La obra de referencia más importante sobre este tema es *Logical Foundations of Probability*. Cfr. (Carnap, 1962).

²⁸ La mecánica estadística está asociada al desarrollo de la termodinámica y al estudio de la entropía. En 1860 James Clerk Maxwell aplicó métodos estadísticos para comprender la distribución de un gas, lo que posteriormente fue enunciado como *La ley de distribución de Maxwell*, siendo la primera vez que se introduce la estadística en una ley física. Los trabajos de Maxwell constituyen la primera interpretación estadística del Segundo Principio de la termodinámica. Cfr. (Lombardi, 2009, pp. 131-132).

los fenómenos de complejidad desorganizada como órdenes estocásticos. La complejidad desorganizada puede caracterizarse como un fenómeno descomponible en la medida en que de un mismo universo pueden extraerse infinitas muestras del mismo tamaño.

Finalmente, la categoría de *complejidad organizada* permite caracterizar una clase de fenómenos cuyo rasgo distintivo es el modo en que se articulan un conjunto de elementos en un todo orgánico. El carácter complejo de la organización no reside principalmente en un criterio cuantitativo, ligado al número de variables y relaciones como es el caso de la complejidad desorganizada, sino en el modo en que se relacionan las partes con el todo. Weaver caracteriza estos fenómenos por medio de un conjunto de preguntas altamente sugerentes:

¿Qué es lo que hace que un pimiento se abra cuando lo hace? ¿Por qué el agua salada no satisface la sed? [...] ¿Por qué una sustancia química resulta venenosa mientras que otra, cuyas moléculas tienen los mismos átomos pero ensamblados de modo invertido resulta completamente inofensiva? ¿Por qué la cantidad de magnesio en la dieta afecta el instinto maternal de un animal? ¿Qué es una descripción del envejecimiento en términos bioquímicos? [...] ¿Un virus es un organismo viviente? [...] ¿De qué depende el precio del trigo? (Weaver, 1948, p. 3).

Weaver afirma que todos estos interrogantes pueden conceptualizarse como *problemas de complejidad organizada*. Se trata de fenómenos en los cuales un número considerable de elementos se interrelacionan de modo no trivial constituyendo una organización compleja. Es necesario insistir que el aspecto fundamental no es la *cantidad* sino la *cualidad* (Morin, 2004b, p. 3). Los mismos elementos organizados de otro modo producen un resultado diferente. El aspecto clave está en la naturaleza de las relaciones entre los elementos y también entre el todo y las partes.

La relación parte/todo en los fenómenos de complejidad organizada puede caracterizarse en virtud de un doble principio: por un lado, la idea que *el todo es más que la suma de las partes* y, por el otro, la idea que *el todo es menos que la suma de las partes* (Morin, 1977, pp. 128-139). Estas afirmaciones, aparentemente contradictorias, tienen que ser concebidas en su unidad complementaria-antagonista para comprender la complejidad organizada. El principio según el cual *el todo es más que la suma que las partes* comprende tres postulados. (i) En primer lugar, significa que el modo en que se articula un conjunto de elementos en un patrón organizado produce cualidades nuevas que no se encuentran en las partes consideradas individualmente. Estas propiedades que tienen un carácter de novedad reciben el nombre de *propiedades emergentes*²⁹. En términos más precisos, se emplea el concepto de *emergencias globales* o *macro-emergencias* para referirse a las cualidades nuevas de un todo que no se encuentran en los elementos que lo componen (Morin, 1977, p. 129). La noción de emergencia implica que las propiedades del todo no resultan de la agregación o suma de las partes que lo componen como en el caso de los fenómenos de simplicidad organizada. (ii) Las emergencias

²⁹ El concepto de emergencia fue acuñado por George Henry Lewes [1817-1878], en su obra *Problems of life and mind* publicada en 1874. Cfr. (Martínez Contreras y Ponce de León, 2007, p. 156; Reynoso, 2006, p. 45).

Para un desarrollo sistemático y polémico del concepto de emergencia en la perspectiva de las ciencias sociales, véase la obra de Keith Sawyer, especialmente *Social Emergence. Societies as Complex Systems* (K. Sawyer, 2005). El capítulo 3 de este libro traza una historia del concepto de emergencia (p. 27-45).

pueden ser globales o locales. En este último caso, se trata de cualidades nuevas que se producen en el nivel de los componentes en virtud de estar integrados en un todo organizado. En términos específicos, conviene referirse a este tipo de fenómenos como *emergencias locales* o *micro-emergencias*, las cuales se producen por los efectos retroactivos que la organización del todo produce sobre las partes. Por ello, puede afirmarse que “la parte es en y por el todo, más que la parte” (Morin, 1977, p. 131). En el campo de las ciencias sociales, este tipo de emergencia ha sido conceptualizada como *emergencia de segundo orden* para referirse, específicamente, a la aptitud reflexiva de los agentes sociales para razonar sobre las propiedades emergentes que la misma sociedad produce (emergencia de primer orden); por ejemplo, las instituciones y todo patrón de acción colectiva (N. Gilbert y Conte, 1995, pp. 122-131; N. Gilbert y Troitzsch, 2005, pp. 11-12). (iii) Finalmente, el mismo concepto de ‘todo’ puede concebirse como un producto emergente de la organización, puesto que no se trata sólo de la aparición de nuevas propiedades globales, sino de la construcción de un orden o unidad global al que conviene referirse más precisamente con la categoría de *sistema*.

Estos tres postulados brindan una razón para explicar por qué la *complejidad organizada* constituye un fenómeno *no descomponible*. En efecto, en la medida que un todo se desarticula en las partes constitutivas, mediante operaciones de simplificación como la reducción o la disyunción, las propiedades emergentes globales y locales se pierden. En otros términos, las cualidades de la organización sólo pueden ser comprendidas y significadas en la medida en que las partes se encuentran articuladas en una totalidad o sistema.

Antes de abordar la categoría de sistema, es necesario ahondar en el principio que afirma que *el todo es menos que la suma de las partes*. En efecto, una organización puede producir constreñimientos en las partes que la integran inhibiendo el desarrollo de sus cualidades potenciales, las que podrían manifestarse en el marco de una organización diferente. Por esta razón, es preciso afirmar que la complejidad organizada no sólo produce ganancias en términos de las propiedades emergentes, sino que también provoca pérdidas derivadas de los constreñimientos organizacionales y la anulación de potencialidades (Morin, 1977, pp. 137-138).

Para concluir, cada tipo organizacional examinado (simplicidad organizada, complejidad desorganizada y complejidad organizada) puede concebirse a partir de la relación entre las partes y el todo y, por lo tanto, puede conceptualizarse como un *sistema*. Esto es lo que permite significar su *unidad*. Sin embargo, cada tipo organizacional se distingue por la forma que adquiere la relación parte/todo, es decir, por la manera en que se *estructura su organización*, lo que permite concebirlos en su *diversidad*. En este marco, el posicionamiento teórico-conceptual que asume esta tesis consiste en reservar el término *complejidad* para referir a la *complejidad organizada* en tanto fenómeno organizacional *no descomponible*. Por otro lado, se propone emplear el término *complicación* para aludir a las *organizaciones no complejas* (simplicidad organizada y complejidad desorganizada) en tanto fenómenos *descomponibles*.

2.3. El concepto de sistema complejo y la categoría de interdefinibilidad

Con el fin de especificar el sentido del término *sistema* complejo es necesario relacionar y distinguir los conceptos de *sistema* y de *organización* y, correlativamente, vincularlos con el concepto de *complejidad*. Un *sistema* constituye una totalidad organizada compuesta por elementos interrelacionados. De este modo, la categoría de sistema expresa una ‘unidad global’ integrada por ‘elementos’ (partes, componentes) vinculados a través de ‘relaciones’ (Bertalanffy, 1968, pp. XVI, 54 y ss; Morin, 1977). Por otro lado, la *organización* remite al conjunto de relaciones que constituyen un sistema y, en términos más específicos, la organización puede caracterizarse como la manera en que se estructuran las relaciones de un sistema (relaciones entre las partes, relaciones entre las partes y el todo, relaciones entre el todo y el contexto). Los tipos de relaciones entre los elementos pueden ser variadas, por ejemplo: interacción, influencia recíproca, dependencia mutua, linealidad, no linealidad, etcétera. En consecuencia, los conceptos de sistema y de organización, si bien distinguibles, se implican mutuamente y no pueden ser pensados uno sin el otro. Además, el concepto de sistema permite caracterizar el aspecto fenoménico de una organización, es decir, su carácter de totalidad o unidad global y, por lo tanto, habilita a plantear la relación entre la organización de un sistema y el contexto en donde dicha organización se construye y desarrolla.

En estas coordenadas es preciso avanzar en la especificación del concepto de sistemas complejos, cuya caracterización procederá en dos momentos. Primero, se profundiza el análisis del *tipo de relación* que modula la organización de un sistema complejo con la finalidad de distinguirlo de otros tipos de sistemas. Posteriormente, se exponen los rasgos epistemológicos más relevantes de los sistemas complejos que complementan la caracterización anterior.

Primeramente, es necesario afirmar que no todo sistema constituye un sistema complejo, si tal fuese el caso bastaría con especificar un solo concepto³⁰. Por consiguiente, cabe preguntarse ¿qué es lo que permite distinguir un sistema complejo de otras clases de sistemas a los cuales no resultaría adecuado aplicar el calificativo de complejo?³¹ Este interrogante no está orientado a formular un

³⁰ Este enunciado supone un distanciamiento crítico de Morin quien afirma que todo sistema debe concebirse como complejo (Morin, 2005a, p. 31).

³¹ Este interrogante reviste interés teórico e histórico por la siguiente razón. La tradición sistémica o el pensamiento sistémico, en la línea desarrollada por Bertalanffy, se interesa en la categoría de sistema como paradigma, teoría, método y aparato conceptual, pero se encuentra escasamente articulada con la línea de investigación desplegada por las ‘ciencias de los sistemas complejos’ tal como se han desarrollado en el campo científico Nord-atlántico (anglosajón y europeo continental), por lo menos desde la década del ‘80. Sin embargo, la sistémica antecede, desde el punto de vista cronológico y teórico-conceptual, al enfoque de los sistemas complejos, el cual se interesa en un tipo específico de sistema (E. A. Ibáñez, 2008). En otros términos, la sistémica se interesa en los sistemas sin preocuparse, necesariamente, por la complejidad; inversamente, el enfoque de sistemas complejos no se interroga explícitamente sobre la categoría de sistema ni por los aportes del pensamiento sistémico. En consecuencia, la sistémica y la ciencia de los sistemas complejos constituyen tradiciones de investigación que, a pesar de compartir un tronco común, se han desarrollado por trayectorias independientes y escasamente articuladas. En este marco, la obra de Edgar Morin puede interpretarse como el desarrollo temprano de un programa de investigación de largo alcance por medio del cual el autor intentó asimilar los aportes de la tradición sistémica (entre otras fuentes) en una teoría de la complejidad organizada. En este sentido, es interesante señalar que el proyecto moriniano se constituyó históricamente en la década de los años ‘60 y ‘70 del siglo XX y, por lo tanto, antecede cronológicamente -aunque no conceptualmente- a la ciencia de los sistemas complejos. Asimismo, cabe destacar algunos esfuerzos teóricos sistemáticos por articular la teoría de los sistemas con el enfoque de los sistemas complejos.

criterio de demarcación, como sostienen algunos programas de investigación (Maldonado, 2007a), sino a problematizar los fundamentos epistemológicos de la complejidad. En conformidad con los argumentos anteriormente desarrollados, puede formularse una hipótesis teórica general acerca de la relación entre los conceptos de sistema y complejidad: los sistemas complejos se distinguen y caracterizan por la forma en que se estructura su organización. En otros términos, la organización del sistema es determinante de su complejidad.

Un sistema complejo constituye una totalidad organizada compuesta por elementos *heterogéneos* en *interacción*. El principio de heterogeneidad permite introducir una noción de variedad y diversidad en la composición de los sistemas complejos, en la medida en que los elementos son cualitativamente diferentes entre sí. Por otro lado, la noción de interacción especifica que los componentes de un sistema se relacionan entre sí y se afectan mutuamente. En términos más precisos, puede afirmarse que los elementos de un sistema complejo son *interdefinibles*, es decir, que “los distintos componentes sólo pueden ser definidos en función del resto” (García, 2000, p. 68). En consecuencia, la noción de interdefinición significa que los componentes de un sistema complejo se relacionan entre sí de un modo no trivial afectando las propiedades y los comportamientos de otros componentes. Por ello se afirma que los elementos de un sistema complejo no son independientes unos de otros, sino que se definen mutuamente influyendo en el modo en que se organizan y, por lo tanto, afectando la estructuración del sistema en su conjunto.

Desde el punto de vista epistemológico, el concepto de *interdefinición* permite superar e integrar el concepto de *interacción*, despojando a éste de su carácter cosificador (González Casanova, 2004, p. 78). En efecto, la noción de interacción sugiere la existencia plena y positiva de los elementos antes de la relación que se establece entre ellos. Por el contrario, la interdefinición plantea que los elementos se transforman mutuamente en el seno de la relación que los une. Asimismo, la categoría de interdefinición es más rica que la de *determinación mutua*, la que sugiere una “relación causal recíproca” entre los elementos de un sistema (García, 2006, p. 22). La categoría de *interdefinición* plantea, además, un corolario metodológico y epistemológico de importancia. En la medida en que los elementos y procesos de un sistema complejo son interdefinibles, entonces no pueden ser separados para ser estudiados de modo independiente (García, 2006, p. 21). Así, el correlato de la interdefinición es la imposibilidad de aislar las partes de un sistema complejo. Para expresarlo sintéticamente, los elementos interdefinibles no son separables y, por lo tanto, los sistemas complejos son sistemas no descomponibles. En conclusión, la *interdefinibilidad* es el tipo de relación más importante que modula la organización de un sistema complejo (García, 2006, pp. 21-22, 49, 87).

En virtud del conjunto de razonamientos desarrollados resulta pertinente efectuar la siguiente síntesis, mediante la distinción y la conceptualización de dos dominios: el dominio de la complicación y el dominio de la complejidad. El *dominio de la complicación* comprende fenómenos

Entre ellos se destacan los trabajos de Germán A. de la Reza (2010), Jean-Louis Le Moigne (1990) y Enrique Herrescher (2012).

cuya organización es descomponible en partes simples; abarca los tipos de complejidad organizacional caracterizados como simplicidad organizada y complejidad desorganizada, dando lugar a una clase de sistemas que pueden conceptualizarse como sistemas complicados y descomponibles. En segundo lugar, el *dominio de la complejidad* puede sintetizarse de la siguiente manera: los sistemas complejos son sistemas de complejidad organizada porque los elementos y procesos que estructuran la organización del sistema son interdefinibles, no separables y no descomponibles. Este razonamiento se representa en el gráfico de la Figura 1.1.

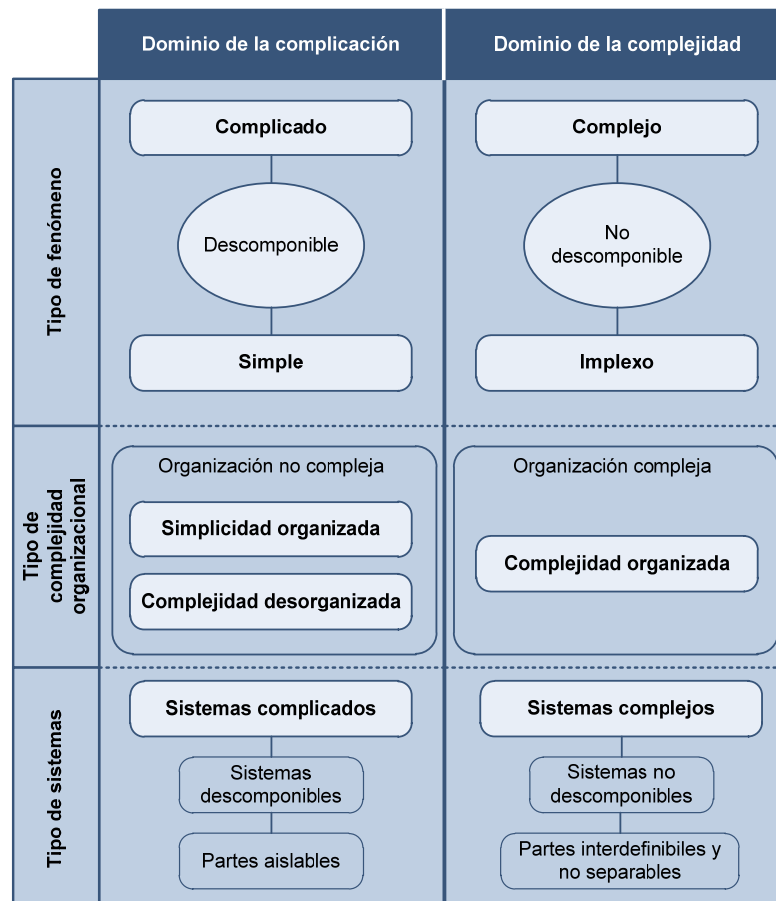


Figura 1.1. Distinción entre los dominios de la complicación y de la complejidad

3. La ciencia como sistema complejo de construcción de conocimiento

La ciencia y el conocimiento científico constituyen fenómenos de complejidad organizada compuestos por un conjunto articulado de elementos y procesos que se definen mutuamente constituyendo una totalidad cuyas propiedades y dinámicas no pueden ser reducidas a las partes que la conforman. Además, la organización compleja de la ciencia es generada por la praxis y el pensamiento humano. En este sentido, la complejidad de la ciencia como totalidad organizada constituye una emergencia del desarrollo histórico de la humanidad. La ciencia puede ser caracterizada como un sistema complejo cuyos componentes y procesos son interdefinibles y no

pueden ser descompuestos para ser estudiados aisladamente. Por esta razón, se propone la tesis que conceptualiza a la ciencia como un sistema complejo de construcción de conocimiento.

Para abordar el estudio de la ciencia como sistema complejo o fenómeno de complejidad organizada, se proponen cuatro dimensiones de análisis. (i) En la *dimensión antropológica* se exponen dos proposiciones: por un lado, se afirma que la ciencia es un fenómeno humano y, por lo tanto, se torna necesario introducir la categoría de sujeto y complejidad humana en el corazón de la teoría epistemológica; por el otro, se aborda el problema relativo al vínculo indisociable y mutuamente constitutivo entre el sujeto y el objeto de conocimiento. (ii) En la *dimensión ecológica* se aborda la relación entre el contexto y el sistema complejo, y se caracteriza a la ciencia como un sistema abierto que se auto-organiza en una relación de autonomía-dependencia con el contexto social (eco-organización). (iii) En la *dimensión organizacional* se examina la forma en que se estructura la organización de la ciencia como sistema complejo. (iv) En la *dimensión procesual* se analiza la dinámica temporal de larga duración, por la cual se construye un sistema complejo. Esta dinámica corresponde a la sociogénesis de las estructuras de conocimiento y comprende el desarrollo de la tesis sobre el carácter no lineal del proceso de construcción de conocimiento científico. La dimensión antropológica es desarrollada en el apartado 3.1, la dimensión ecológica y organizacional en el apartado 3.2 y la dimensión procesual en la sección 4.

3.1. La dimensión antropológica: complejidad humana y construcción de conocimiento

En este apartado se formulan dos tesis, la primera afirma la complejidad antropológica del sujeto de conocimiento (3.1.1.); la segunda postula que el proceso de construcción de conocimiento implica un vínculo dialógico -complementario, antagonista, indisociable y mutuamente constitutivo, y ecológico, entre el sujeto, el objeto y un tercio incluso (3.1.2).

3.1.1. La complejidad antropológica del sujeto de conocimiento

La idea aparentemente trivial que la ciencia es un fenómeno humano debe ser convertida en una premisa epistemológicamente fundamental. El problema no consiste sólo en reintroducir la categoría de sujeto en el corazón de la teoría epistemológica, lo que de por sí constituye un avance en el desarrollo de un pensamiento complejo sobre la ciencia. Además, es necesario problematizar qué concepción de sujeto requiere una teoría que permita conceptualizar y estudiar la complejidad organizada de la ciencia. En esta tesis se propone complementar las categorías de *sujeto epistémico*³²

³² La idea que el sujeto es imprescindible para la construcción de conocimiento puede rastrearse en la filosofía kantiana. Las teorías constructivistas del conocimiento, especialmente la epistemología genética desarrollada por Jean Piaget y la Escuela de Ginebra, permitieron fundamentar empíricamente el lugar del *sujeto epistémico* en la construcción de conocimiento. La contribución piagetiana es fundamental como crítica y refutación científica y empírica de las tesis del positivismo lógico Cfr. (García, 1997a, p. 36). Sin embargo, el sujeto epistémico piagetiano carece de un enraizamiento social y humano. Como señala críticamente Leo Apostel “el desarrollo del niño es *también*, y no *solamente*, una construcción del sujeto *psicológico*.” (J. Piaget et al., 1981, p. 73 énfasis en el original).

y de *sujeto social*³³, integrándolas en la categoría de *sujeto complejo*, la que permite poner en consideración la unidad multidimensional de los aspectos racionales, empíricos, lógico-cognitivos, estéticos, afectivos, valorativos, axiológicos, desiderativos, éticos y políticos constitutivos de la existencia humana.

La categoría de *sujeto complejo* se fundamenta en la teoría antropológica de la complejidad humana que conceptualiza al ser humano como un *homo complexus* (Morin, 2001, pp. 129-159)³⁴. En efecto, la dimensión racional del pensamiento humano (*homo sapiens*), los aspectos técnicos y productivos (*homo faber*) y las actividades utilitarias y calculadoras (*homo economicus*), tienen que ser pensadas y problematizadas en una relación antagonista y complementaria con otros rasgos decisivos de la condición humana. El ser humano, además de *homo sapiens*, es un sujeto de afectividad, locura y pasión (*homo demens*); el *homo faber* es también sujeto del juego, del goce, de la diversión (*homo ludens*³⁵); el sujeto económico del beneficio y del lucro es también sujeto de la consumación y la dilapidación (*homo consumans*³⁶). En consecuencia, el pensamiento, la inteligencia y la racionalidad humana no pueden definirse únicamente por el polo que caracteriza al *homo sapiens*; por el contrario, es la conjunción de los componentes que forman la complejidad antropológica lo que posibilita el desarrollo de la inteligencia, el pensamiento y la racionalidad

³³ La dimensión social del sujeto de conocimiento ha sido problematizada por las corrientes críticas del positivismo lógico y, especialmente, por la filosofía de la ciencia posempirista y la sociología del conocimiento científico posmertoniana. Véase, por ejemplo: (Lamo de Espinosa, González García, y Torres Alberto, 1994; Longino, 1990).

³⁴ El problema de la complejidad humana constituye uno de los ejes más importantes de la obra de Edgar Morin. Esta problemática se cristaliza tempranamente en su segunda obra, *El hombre y la muerte* (1951). En este libro, Morin desarrolla una antropología de la muerte e intenta pensar al ser humano como un ‘hombre total’: físico, biológico, mítico, psicológico, social. Esta andadura es complementada con una teoría del hombre imaginario que se cristaliza en sus obras *El cine o el hombre imaginario* (Morin, 1972a) y *Les stars* (Morin, 1972b). El proyecto antropológico moriniano atraviesa varias etapas y enfrenta sucesivas reelaboraciones: la antropocosmología, la antropobiología y la antroposociología. Hasta fines de la década del ‘60 del siglo XX Morin emplea distintas denominaciones para describir su proyecto antropológico: en *El hombre y la muerte* se refiere a una “antropología genética”, más tarde la califica como una “antropología fundamental” y “antropología general”. Finalmente, Morin acuña el concepto de “antropología compleja” que permite articular e integrar sus formulaciones anteriores. Este concepto es elaborado luego de la experiencia decisiva en el *Salk Institute for Biological Studies*, en La Jolla, California donde reside entre septiembre de 1969 y junio de 1970 -testimoniada en el *Diario de California* (Morin, 1973a). El desarrollo de la antropología compleja se inicia en el *Paradigma perdido* (1973b), donde la categoría de complejidad ya se había tornado un concepto reflexivo y consciente. Sin embargo, es en su obra mayor, *El Método* (Morin, 1977, 1980, 1986, 1991, 2001, 2004a), donde la antropología compleja se desarrolla de modo conjunto y articulado con la elaboración de una epistemología compleja. En efecto, la comprensión de la complejidad humana requiere un nuevo punto de partida epistemológico y, correlativamente, el esclarecimiento de la complejidad antropológica es decisivo para comprender la complejidad del conocimiento humano. Epistemología y antropología se implican mutuamente. En consecuencia, la antropología compleja constituye una búsqueda por comprender la mutlidimensionalidad y complejidad de lo humano sin reducirlo a uno de sus aspectos (biológico, psicológico, cultural, social, etc.), pero también constituye un pilar de la investigación epistemológica. La antropología compleja desarrollada por Edgar Morin ha sido profundizada por la obra de otros autores entre los que se destacan Rafael Pérez Taylor (Pérez-Taylor, 2002, 2006), Emilio Roger Ciurana (Ciurana, 1999; 2007, pp. 138-220), Pedro Gómez García (Gómez García, 2003) y José Luis Solana Ruiz (Solana Ruiz, 1995, 1997, 1998a, 1998b; 2001 específicamente 305-348; 2008). Para una crítica a la antropología de Edgar Morin y, en un sentido más amplio, a la obra de este autor, véase el libro de Carlos Reynoso, *Modelos y metáforas. Críticas del paradigma de la complejidad de Edgar Morin* (Reynoso, 2009). Un tratamiento más breve se encuentra en (Reynoso, 2006, pp. 13-15, 175-183). Una respuesta crítica a los argumentos de Reynoso ha sido desarrollada por Solana Ruiz. Cfr. (Solana Ruiz, 2011).

³⁵ El concepto de *homo ludens* es desarrollado por Huizinga en su obra *Homo ludens*. Morin retoma este concepto para la elaboración de su teoría de la complejidad humana. Cfr. (Huizinga, 1984; Morin, 1973b, pp. 31-34; 2001, pp. 146-147).

³⁶ La categoría de *homo consumans* es reelaborada por Morin a partir de la obra de Charles Champetier e integra, asimismo, los aportes de Georges Bataille, entre otros. Cfr. (Champetier, 1994; Morin, 2001, pp. 144-145).

humana. La concepción del ser humano unidimensional, centrada en la tríada *homo sapiens-faber-economicus* sólo puede concebir la realidad empírica de la existencia humana (*homo empiricus*), pero oculta la realidad imaginaria de lo humano (*homo imaginarius*). El mundo de las producciones *noológicas*³⁷ (ideas, símbolos, mitos, creencias) constituye una parte fundamental de la existencia humana y es un fenómeno determinante en la organización de la realidad humana.

Por esta razón, la perspectiva epistemológica que aquí se desarrolla se basa en una premisa antropológica fundamental: el científico es un sujeto humano complejo. Por lo tanto, su condición de científico no anula, sino que presupone su condición humana. O, mejor aún, las actividades cognitivas propias del sujeto científico se desarrollan sobre la base de su complejidad antropológica. En consecuencia, la organización compleja de la ciencia como sistema de construcción de conocimiento depende de una complejidad de base antropológica, a la vez que es irreducible a ésta. Con todo, sin complejidad humana no puede haber desarrollo de la ciencia y del conocimiento científico.

El razonamiento expuesto permite extraer tres inferencias con significación epistemológica que revisten importancia para el estudio de la complejidad de la ciencia y de los procesos construcción de conocimiento científico.

En primer lugar, al reconocer la complejidad antropológica en el plano de la construcción de conocimiento científico se reinserta, no sólo un sujeto epistémico y social, sino un sujeto multidimensional. En efecto, la acción, el pensamiento, la emoción, la obsesión, la afectividad, el deseo, el temor, la duda, el goce, forman parte de la trama humana de la ciencia porque quien construye conocimiento es un sujeto humano complejo. El reconocimiento de la complejidad humana permite reencontrarnos con un sujeto real, un individuo vivo en su existencia multidimensional. La idea de sujeto complejo es insuficiente para explicar la organización de la ciencia y tampoco determina el contenido del conocimiento, pero la ciencia y el conocimiento son inconcebibles sin aquél.

La tesis de la complejidad antropológica permite evitar dos formas básicas de reduccionismo epistemológico: (i) el de la anulación del sujeto de conocimiento, lo que lleva a concebir al conocimiento científico como el producto de una racionalidad universal abstracta cuyo corolario es la mutilación del individuo concreto que practica la ciencia, reduciéndolo a una máquina epistémica portadora de una racionalidad objetiva y universal; (ii) o bien, el de la acentuación de la dimensión social del sujeto de conocimiento, lo que conduce a debilitar o disolver la dimensión cognitiva y racional de la construcción de conocimiento. Por el contrario, los aspectos sociales y cognitivos, racionales y afectivos tienen que ser concebidos en su unidad complementaria y antagonista como componentes ineliminables de la complejidad antropológica.

³⁷ El término noológico proviene del griego *nous*. Con ello, Morin refiere a la esfera de las ideas o, más precisamente, a la noosfera. Cfr. (Morin, 1991, p. 109 y ss.).

En segundo lugar, la categoría de sujeto humano complejo permite establecer una articulación y distinción entre el pensamiento científico y el pensamiento natural³⁸. Dejando a un lado las concepciones simplificadoras que establecieron una disyunción entre el conocimiento científico y otras formas de conocimiento humano (metafísica, poesía, filosofía, ética, etcétera) -pretensión que se refleja fundamentalmente en la concepción científica del mundo desarrollada por el positivismo lógico (Hahn, Neurath, y Carnap, 2002)-, podemos destacar dos concepciones complejas que concibieron la articulación y distinción entre pensamiento científico y pensamiento natural. Por un lado, la epistemología genética desarrollada por Jean Piaget y la Escuela de Ginebra (J. Piaget, 1978a, 1979a, 1979b) muestra que el conocimiento es un proceso continuo que se desarrolla a lo largo de todas las etapas de la vida de un ser humano. Así, el desarrollo del pensamiento formal, lógico y matemático que caracteriza gran parte de la actividad científica se enraíza en la génesis de estructuras de conocimiento que se construyen desde el nacimiento hasta culminar en la lógica natural del adulto no científico. La epistemología genética muestra, mediante investigaciones empíricas, “la continuidad entre el pensamiento pre-científico y los niveles de mayor abstracción en las conceptualizaciones y teorías de la ciencia” (García, 1997a, p. 19).

Por otro lado, la teoría de las representaciones sociales elaborada por Serge Moscovici (Moscovici, 1961, 2001, 2008) y otros autores de esta línea teórica (Abric, 2011; Jodelet, 2012) estudia los mecanismos por los cuales el conocimiento científico se difunde socialmente y, en ese proceso, es transformado por los propios individuos, al tiempo que transforma la visión que los individuos tienen del mundo y de sí mismos (Farr, 2008, p. 497). En síntesis, mientras que Piaget elucidó el pasaje del pensamiento natural al pensamiento científico; Moscovici abordó el camino inverso, investigó los mecanismos de construcción de representaciones sociales con la finalidad de dar cuenta del contenido y organización del conocimiento de sentido común.

Ahora bien, la tesis de la complejidad antropológica en el proceso de construcción de conocimiento científico permite elaborar una articulación y distinción entre pensamiento natural y pensamiento científico distinta a la teorizada por las dos escuelas reseñadas. En este sentido, se postula como hipótesis teórica la continuidad del pensamiento natural y la lógica discursiva en el dominio propio de la actividad científica³⁹, puesto que “ningún pensamiento, ninguna concepción,

³⁸ Aquí se emplea la categoría de pensamiento natural en referencia al pensamiento de sentido común tal como es conceptualizado por la teoría de la lógica-natural desarrollada por Jean-Blaise Grize (Grize, 1987, 1990, 2012) y la teoría de las representaciones sociales de Moscovici (Moscovici, 1961, 2001; Moscovici y Hewstone, 2008) y su escuela (Jodelet, 2008, 2012).

³⁹ Esta tesis supone un distanciamiento crítico respecto de los asertos de la epistemología genética. El corpus piagetiano afirma el “principio de continuidad funcional de los procesos constructivos del conocimiento” y la “generalidad de los mecanismos constructivos” (García, 2000, pp. 47-49). De este modo, la epistemología genética puede explicar la génesis de las operaciones lógico-matemáticas y su continuidad en el pensamiento científico. Sin embargo, la epistemología genética no se ha interesado en las operaciones lógico-discursivas del pensamiento natural y, por lo tanto, no ha planteado la continuidad de la lógica discursiva en el pensamiento científico, tal como lo sostiene nuestra hipótesis. Más aún, en *Psicogénesis e historia de la ciencia*, Piaget y García afirman: “la existencia de una cierta continuidad funcional entre el sujeto ‘natural’ precientífico y el sujeto científico (que permanece siendo un sujeto ‘natural’ en tanto que, fuera de su trabajo científico y técnico, no defiende ni aplica una epistemología filosófica particular” Cfr. (J. Piaget y García, 1982, p.

puede prescindir del lenguaje ordinario” (Morin, 1986, p. 203). Esta continuidad no implica una prolongación de los contenidos y características del pensamiento y el conocimiento de sentido común en el conocimiento científico. Por el contrario, lo que se afirma, específicamente, es que el conocimiento científico no puede desarrollarse sin la lógica discursiva distintiva del pensamiento natural.

La lógica discursiva o lógica natural es la lógica que caracteriza a los lenguajes naturales respecto de los lenguajes formales (lógica, matemática, lenguajes de programación); se trata de una “lógica que toma en cuenta los contenidos y no sólo las formas del pensamiento” (Grize, 2012, p. 117)⁴⁰. Por esta razón, es posible trazar una distinción sustantiva entre el pensamiento formal y el pensamiento natural; mientras que el primero se basa, fundamentalmente en la demostración, el segundo se expresa mediante el discurso⁴¹. Es decir, la distinción entre el pensamiento lógico-formal y el pensamiento lógico-discursivo. No obstante, es preciso señalar que el lenguaje de la lógica discursiva, esto es, el lenguaje ordinario o natural, “es necesario para la expresión misma de los lenguajes formalizados” (Morin, 1986, p. 203).

El desarrollo de los argumentos expuestos permite precisar el alcance de una segunda inferencia epistemológica en relación con la tesis de la complejidad antropológica: el pensamiento científico no es equivalente al pensamiento formal (lógico-matemático) ni puede reducirse a éste. Por el contrario, el pensamiento científico comporta la unión y distinción de dos lógicas, la lógica formal y la lógica natural. El reconocimiento de la complejidad antropológica del sujeto de conocimiento nos conduce a ampliar el concepto de racionalidad científica, en tanto ésta no consiste únicamente en el ejercicio de un pensamiento lógico-formal, sino que comporta también el desarrollo de un pensamiento lógico-discursivo. Evidentemente, el pensamiento lógico-formal y lógico-matemático no pueden reducirse a la lógica-discursiva, como tampoco el desarrollo y la organización de la actividad científica son concebibles sin el ejercicio de un pensamiento natural y una lógica discursiva. Para expresarlo en otros términos, si el científico es un sujeto complejo, entonces la complejidad antropológica es constitutiva y condición de posibilidad para el desarrollo de la racionalidad científica. De este modo, puede afirmarse que el ejercicio del pensamiento racional en el terreno de la investigación científica emerge y se articula con las múltiples dimensiones de la complejidad humana.

244). En consecuencia, podemos observar críticamente que la epistemología genética excluye la dimensión natural (lógico-discursiva) del sujeto científico *qua* científico.

⁴⁰ El concepto de lógica natural y pensamiento natural han sido duramente criticados puesto que no hay ni pensamiento ni lógica que no sean *siempre ya* humanos. Grize, destaca la interrogación crítica realizada por Vermersch quien se pregunta ¿en qué consistiría un pensamiento que no sea natural en el sujeto humano? Cfr. (Grize, 2012; Vermersch, 1983). No obstante, la categoría de lógica y pensamiento natural reviste interés para trazar una distinción con la lógica y el pensamiento formal.

⁴¹ La distinción entre demostración y discurso puede rastrearse en la filosofía aristotélica en la medida en que lo que es objeto de demostración no puede ser objeto de argumentación. La oposición entre demostración y discurso está contenida en la oposición entre demostración y dialéctica. Aristóteles abordó la dialéctica como método de razonamiento en los *Tópicos*. En esta obra, como observa el filósofo Oscar Nudler, Aristóteles “le adjudicó a la dialéctica un papel epistémico inferior pues la definía como un método para razonar desde premisas que eran ‘opiniones generalmente aceptadas’ (*endoxa*). [Mientras que] la ciencia razona a partir de ‘primeros principios’, es decir, principios que ‘demandan ser creídos por sí mismos y no por otra cosa’”. Cfr. (Nudler, 2009, p. 26).

En virtud de los razonamientos elaborados se afirma que el pensamiento científico comporta una *dialógica** basada en el uso complementario y antagonista de dos lógicas: la lógica formal y la lógica discursiva. La racionalidad científica se construye y desarrolla en el puente que separa y articula el pensamiento formal (demostrativo, lógico-matemático) y el pensamiento natural (centrado en la discursividad, la comunicación, la argumentación y el entendimiento). Mientras que la lógica y el pensamiento formal caracterizan una dimensión cognitiva; la lógica y el pensamiento natural especifican una dimensión social del pensamiento, es decir, la producción de formas de cognición social a través del discurso, la comunicación y la práctica. De este modo, puede conceptualizarse el carácter complejo de la racionalidad científica resultante de la relación complementaria y antagonista entre una racionalidad lógico-cognitiva y una racionalidad social-discursiva. Por esta razón, se postula la unidad compleja de los aspectos sociales y cognitivos en el proceso de construcción de conocimiento científico, resultando imposible reducirlo, o bien a su dimensión cognitiva, o bien a su dimensión social.

Finalmente, la tesis de la complejidad antropológica del sujeto de conocimiento permite extraer una tercera inferencia epistemológica. El reconocimiento del científico como ser humano complejo nos lleva a afirmar la condición humana del sujeto de conocimiento. La humanización del científico como sujeto de conocimiento habilita la reflexión ética en el corazón de la teoría epistemológica. El desafío ético se plantea en dos niveles distintos. El primer nivel corresponde a la ética del epistemólogo como sujeto de conocimiento. La investigación epistemológica no trata simplemente con los productos del pensamiento científico, tal como lo hace la concepción enunciativa de la ciencia que identifica el conocimiento con las teorías científicas⁴². Fundamentalmente, la investigación epistemológica indaga en el contenido y modos de organización del pensamiento científico concreto, en la acción científica concreta en un determinado contexto social e histórico y en el proceso de construcción de conocimiento científico⁴³. En la medida en que esto sucede, el objeto de la epistemología no es una entidad artificial, un objeto inerte, sino un sujeto humano complejo. La

⁴² Paul Feyerabend ha expresado este punto con ironía y claridad: “[Los] filósofos existen y son personas inteligentes, y todo lo que ven cuando miran la ciencia son *proposiciones*. No ven laboratorios; no ven las luchas entre los científicos y los políticos para acordar los temas de financiación; no ven los grandes telescopios, los observatorios, los edificios, las reuniones, los efectos que un inepto en un cargo de poder tiene sobre sus subordinados. Sólo ven proposiciones. [...] Pero ¿y el ámbito experimental? Bien, por lo que parece, para estos filósofos es tan pertinente para la ciencia como una máquina de escribir lo es para un poeta. Es un medio de producir proposiciones” (Feyerabend, 1996, p. 97). Para una crítica a la noción de ciencia y conocimiento científico como un sistema de enunciados, véase (Harding, 2006, p. 10; Marí, 1991).

⁴³ En esta línea cabe destacar los aportes de la sociología del conocimiento científica posmertoniana (Restivo, 1992), desarrollada con vigor luego del giro cognitivista que este campo de estudios adoptó a partir de la recepción de la obra de Tomas S. Kuhn. Así, la sociología del conocimiento científico fundamentó la pertinencia de la investigación sociológica sobre las instancias internas de la investigación, el contenido cognitivo de la ciencia y sus procesos de organización y desarrollo, algo que había sido vedado por la sociología de la ciencia mertoniana (Prego, 1994). El campo de investigación sociológica sobre la ciencia y el conocimiento científico tiene un carácter vasto y plural, entre los que se destacan los siguientes enfoques y líneas de investigación: (i) el programa fuerte y la Escuela de Edimburgo (Barnes, 1977; Bloor, 1998); (ii) los enfoques genéticos microsociológicos (Knorr-Cetina, 1981) y los estudios de vida de laboratorio (Latour y Woolgar, 1995); (iii) el programa empírico del relativismo (Collins, 1981); (iv) la etnometodología (Garfinkel, Lynch y Livingston), el análisis del discurso (G. N. Gilbert y Mulkay, 1984) y la reflexividad (Woolgar, 1991). Para una introducción sistemática y rigurosa a este campo véase (Kreimer, 1994). Una presentación más extensa y detallada puede encontrarse en (Lamo de Espinosa et al., 1994).

concepción de la complejidad antropológica conduce a transformar -aunque no anula- la relación sujeto-objeto en una relación sujeto-sujeto, entre el sujeto de conocimiento y el sujeto conocido (Morin, 2004a; Vasilachis de Gialdino, 2006). En consecuencia, la investigación epistemológica se ve impelida a reconocer en el otro -en el científico investigado- a alguien igual y distinto al sujeto investigador. La igualdad implica reconocer la unidad genérica entre el investigador y el otro como seres humanos; lo distinto lleva a respetar la multiplicidad de diferencias que nos separan y distinguen de los otros sujetos. En este movimiento, en donde “el otro es a la vez el semejante y el desemejante” (Morin, 2003, p. 84), la investigación epistemológica se ve conducida a un imperativo ético que se expresa como la necesidad de respetar y comprender la unidad y diversidad del pensamiento y de la acción de los sujetos de conocimiento que forman parte del campo científico investigado.

El segundo nivel del desafío ético corresponde a la ética del científico como sujeto humano complejo. No resulta adecuado prescribir una ética *a priori* ni es posible enunciar normas éticas universales, del mismo modo que es imposible formular criterios universales de racionalidad. Sin embargo, se nos hace necesario pensar la complejidad de la ética (Morin, 2004a). En consecuencia, es posible plantear el desafío ético pero no resolverlo de modo concluyente. Toda acción humana comporta una zona de incertidumbre en la medida en que el resultado de una acción escapa a la intención y a la voluntad de quien la produce una vez que aquella “entra en el juego de las interretroacciones del medio” en el que se desarrolla (Morin, 2004a, p. 47). Los resultados de la acción no pueden ser totalmente controlados, anticipados, e incluso conocidos por el sujeto que la realiza; buenas intenciones pueden llevar a consecuencias que se juzguen negativas, y actos reprochables pueden producir resultados favorables desde otro punto de vista. La *ecología de la acción** introduce la incertidumbre y la contradicción en el corazón de la reflexión ética (Morin, 2004a, p. 47)⁴⁴. El desafío ético, para el científico como sujeto humano, emerge cuando se religa el productor a su producto y el producto con el contexto; cuando se vincula el conocimiento al sujeto que lo produce y cuando se interroga por las consecuencias y significaciones del conocimiento producido, incluso más allá (o a pesar de) las intenciones del sujeto de conocimiento. De este modo, el desafío ético es constitutivo del pensamiento científico. No sólo la ética y el conocimiento no son dominios antitéticos -aunque sí distinguibles-, sino que la problemática ética es intrínseca al conocimiento científico.

En conclusión, reconocer la condición humana y la complejidad antropológica del sujeto de conocimiento permite concebir el mundo científico como un mundo profundamente humano; y, por consiguiente, resulta plausible conceptualizar a la ciencia como una realidad humana significativa

⁴⁴ El concepto de *ecología de la acción*, elaborado por Edgar Morin, guarda cierta relación con la noción de “consecuencias no intencionadas” “no observadas” de la acción, planteada por Anthony Giddens en el campo de la teoría social; no obstante, ambos corpus teóricos no han sido articulados. Se plantea, entonces, una posible línea de trabajo y articulación entre la teoría social y el pensamiento complejo de Edgar Morin. Cfr. (I. J. Cohen, 1995; Giddens, 1982a, 1982b). Para una discusión crítica de la teoría de Giddens, véase (Ortiz Palacios, 1999).

construida activamente por sujetos complejos. La complejidad antropológica constituye, entonces, la premisa para abordar el estudio de la complejidad organizada de la ciencia como sistema complejo de construcción de conocimiento.

3.1.2. *Dialógica y ecología de la relación sujeto-objeto*

La tesis defendida afirma que el conocimiento se construye en una relación entre tres elementos interdefinibles: el sujeto, el objeto y un tercio incluso⁴⁵. La noción de tercio incluso no puede ser definida *a priori*, pero su sentido puede ser especificado del siguiente modo. El tercio incluso comporta la dimensión ecológica de la relación sujeto-objeto. En efecto, entre el sujeto y el objeto no hay una relación inmediata y directa, sino que dicha relación se encuentra mediada por un tercero constitutivo del sujeto y del objeto de conocimiento: la dimensión ecológica. En este sentido, no es adecuado reducir la dimensión ecológica a la noción de contexto espacio-temporal como escenario (social, cultural e histórico) en donde tiene lugar la interacción entre el sujeto y el objeto. El contexto es constitutivo del sujeto y del objeto, por lo que se trata de un tercio no excluido, sino incluido. La dimensión ecológica está presente *siempre ya* en el sujeto y en el objeto de conocimiento. Por esta razón, afirmamos que el pensamiento complejo permite construir un modelo epistemológico triádico de construcción de conocimiento⁴⁶.

Al afirmar que la relación sujeto-objeto-tercio incluso es interdefinible, se postula que la relación cognoscitiva no puede ser descompuesta y, por lo tanto, los elementos que la constituyen no pueden ser estudiados aisladamente. Además, la interdefinibilidad implica que cada término de la tríada no existe de manera discreta como entidad independiente con una identidad positiva; por el contrario, se trata de una relación en bucle en la que cada término es constitutivo y constructivo de los restantes. Por esta razón, se afirma que la relación sujeto-objeto constituye un vínculo indisoluble e irreductible, o bien al polo del sujeto, o bien al del objeto.

La tesis enunciada supone un distanciamiento crítico de dos modelos epistemológicos simplificadores que plantean la disyunción entre el sujeto y el objeto de conocimiento. El primer modelo consiste en la acentuación unidimensional del objeto sin atender a las contribuciones provenientes del sujeto de conocimiento, lo que conduce a diversas formas de realismo, empirismo y,

⁴⁵ La noción de tercio incluso se opone al principio de tercio excluido de la lógica clásica. Este último postula que “dada dos proposiciones opuestas contradictoriamente no pueden ser ambas falsas”, es decir, que dado un enunciado y su negación, uno de ellos es necesariamente verdadero y el otro falso. Para una crítica al tercio excluido en la obra de Morin, véase: (Morin, 1991, pp. 204-209).

⁴⁶ Entre otros enfoques teórico-epistemológicos que atienden a la dimensión triádica referida, se destacan las contribuciones de la teoría de las representaciones sociales elaborada por Serge Moscovici, en cuyo marco se concibe la relación sujeto-objeto en conjunción con otros sujetos. Moscovici conceptualiza a los otros sujetos que median en la relación sujeto-objeto como Alter, resultando un esquema que comporta la relación sujeto-alter-objeto. Es interesante señalar que en el marco del pensamiento complejo, la categoría de *tercio incluso* no equivale necesariamente a la noción de “otros sujetos” como en la teoría de Moscovici. Por el contrario, el tercer componente de la tríada tiene que ser especificado en función del nivel de análisis epistemológico. Así, por ejemplo, Morin concibe el bucle entre el individuo, la sociedad y la especie; la mente, el cerebro y la cultura, entre otros.

eventualmente, de cientificismo⁴⁷. El segundo modelo consiste en el movimiento inverso: acentúa el rol del sujeto sin considerar las contribuciones provenientes de los objetos de conocimiento, lo que conduce a formas de constructivismo radical⁴⁸ que llevan a negar la existencia de un mundo externo a los sujetos de conocimiento. El modelo epistemológico triádico (del tercio incluso) no sólo supera los modelos simplificadores referidos, sino que, además, permite integrar críticamente los aportes de los modelos dialécticos que conciben y teorizan el vínculo indisociable entre el sujeto y el objeto de conocimiento, como por ejemplo, los aportes de la epistemología genética de Jean Piaget y la Escuela de Ginebra.

Para avanzar en el análisis de la complejidad del proceso de construcción de conocimiento vamos a exponer dos tríadas centrales en el pensamiento complejo: el bucle individuo-sociedad-especie, por un lado, y el bucle cerebro-mente-cultura*, por el otro. Posteriormente, se aborda la dialógica sujeto-objeto en una perspectiva ecológica.

En primer lugar, es necesario problematizar la categoría de sujeto de conocimiento desde el punto de vista de la antropología compleja, lo que permite introducir el interrogante ¿quién conoce? La elaboración teórica de esta respuesta implica movilizar la antropología compleja como herramienta de análisis epistemológico, es decir, antropologizar la epistemología (Gómez García, 2003, p. 93). La premisa de la argumentación afirma que el sujeto humano puede conceptualizarse como un sistema complejo, es decir, como una totalidad organizada e interdefinible de aspectos y procesos físicos, biológicos, psicológicos, sociales, y culturales. En consecuencia, resulta imposible

⁴⁷ Se emplea el término de cientificismo en el sentido que éste concepto es definido por Immanuel Wallerstein y Oscar Varsavsky. El primero afirma que el cientificismo refiere a una idea de ciencia “desinteresada y extra social [...] que representa la única forma legítima de saber” (Wallerstein, 2005, p. 19). Por su parte, el pensamiento pionero de Varsavsky caracterizó al cientificista como “el investigador que se ha adaptado a este mercado científico, que renuncia a preocuparse por el significado social de su actividad, desvinculándola de los problemas políticos” (Varsavsky, 1969, p. 39). Considero que la tesis de la complejidad antropológica del sujeto de conocimiento entraña una posición no cientificista. Más aún, el auto-reconocimiento del científico como sujeto humano complejo conlleva una posición reflexiva y auto-crítica que implica asumir una toma de posición y de responsabilidad frente a la práctica epistémica que se realiza. De este modo, se avanza en la concepción de un conocimiento científico objetivo pero sin neutralidad valorativa. Esta tesis será desarrollada y defendida en el capítulo III cuando se elabore la Teoría crítica y reflexiva de la modelización.

⁴⁸ Entiendo por constructivismo radical las posiciones que consideran la relación sujeto-objeto de modo unidimensional, mediante la acentuación del rol del sujeto en el proceso de construcción de conocimiento, con escasa o nula atención a las contribuciones del objeto de conocimiento en dicha construcción. De este modo, el objeto aparece como un subproducto determinado y construido por la actividad del sujeto. Un ejemplo de esta posición es el postulado de la *inversión reflexivista* en el campo de la sociología del conocimiento científico y lo que autores como Woolgar, Mulkay y Ashmore han calificado como “Nuevas Formas Literarias”. Cfr. (Lamo de Espinosa et al., 1994, pp. 563-564; Woolgar, 1991). Este enfoque constituye lo que Richard Boyd (1992) denominó *constructivismo devastador (debunking)*, según el cual “el conocimiento científico y aquello a lo que se refiere, es por completo una construcción, un producto, de las comunidades científicas” (Olivé, 1998, p. 197). Una de las críticas más interesantes a esta posición ha sido formulada desde el campo del realismo crítico por Roy Bhaskar quien afirma que este tipo de constructivismo implica asumir una *falacia epistémica* consistente en el reduccionismo de la ontología a la epistemología, del ser al conocimiento del ser. Los enunciados sobre el ser -lo que es- (afirmación ontológica) son reducidos en términos de enunciados sobre el conocimiento -lo que podemos conocer- (afirmación epistemológica). La posición del autor de esta Tesis sostiene que la anulación del objeto a favor del sujeto de conocimiento es simplificadora, reduccionista y mutilante, del mismo modo que la posición inversa que abjura del sujeto y considera sólo el objeto de conocimiento. El pensamiento complejo de Edgar Morin y la epistemología compleja (conocimiento del conocimiento) constituyen una superación de las formas simplificadoras de la relación sujeto-objeto. Otra de las respuestas más sólidas desde el punto de vista epistemológico al falso dilema disyuntivo entre el sujeto y el objeto de conocimiento es brindada por la epistemología genética de Jean Piaget y la escuela de Ginebra, la cual mostró mediante la investigación empírica, la relación dialéctica del sujeto y el objeto de conocimiento en el plano de la psicogénesis y de la construcción de conocimiento científico. Cfr. (García, 2000).

reducir el sujeto a alguna de dichas instancias. Este argumento permite concebir una soldadura epistemológica no reduccionista entre el mundo biofísico y antropológico (Morin, 1973b, p. 22), a partir de la cual el ser humano puede ser conceptualizado como una unidad compleja entre sus aspectos biológicos y socioculturales, o sea, como un ser biocultural (Morin, 1997). Éste es el punto de articulación y distinción entre las ciencias de la vida y las ciencias sociales y humanas, lo que permite afirmar la imposibilidad de concebir lo humano por fuera de la vida y la naturaleza. El desarrollo social y cultural de la humanidad no anula, sino que supone su pertenencia al reino de lo viviente. El pensamiento complejo sostiene que las ciencias sociales no pueden fundarse al margen de las ciencias de la vida, pero tampoco reducirse a éstas (Morin, 1965, 1977, 1986). En virtud de lo expuesto es posible considerar que el individuo concreto que construye conocimiento tiene que ser concebido como un sujeto biológico y como un sujeto socio-cultural. Por consiguiente, la epistemología compleja se ve confrontada a considerar la unión y distinción de la doble condición de posibilidad del conocimiento humano, su dimensión bioantropológica (Morin, 1986) y su dimensión socio-cultural (Morin, 1991).

El problema del conocimiento humano tiene que ser concebido en la escala de la máxima complejidad antropológica, es decir, articulando y distinguiendo las fuentes biológicas, sociales e individuales del conocimiento. De este modo, el interrogante *quién conoce* remite a un sujeto humano complejo que puede ser concebido a partir de la tríada individuo \leftrightarrow sociedad \leftrightarrow especie, en la que cada uno de los términos es irreducible a los restantes (Morin, 1973b, pp. 46-48; 2001, pp. 57-59). El sujeto de conocimiento no puede ser reducido a la categoría de individuo; no obstante, sin individualidad no hay posibilidad de conocimiento. La construcción del conocimiento requiere del desarrollo del pensamiento, la racionalidad y la inteligencia de un individuo con la capacidad de interrogar y problematizar los fenómenos del mundo de la experiencia y su propia existencia. Además, las aptitudes cognoscitivas del individuo sólo pueden formarse y desplegarse en el seno de una cultura y una sociedad. No hay pensamiento individual por fuera de una dimensión social, aunque no está determinado ni es reductible a su enraizamiento social. Esto permite postular la relación mutuamente constitutiva y conflictiva -es decir, dialógica- entre lo individual y lo social (Morin, 1984, pp. 88-109). Esta relación habilita la hipótesis de la articulación entre la psicogénesis y la sociogénesis del pensamiento individual, lo que significa que la génesis de la estructura mental y psicológica del individuo no es independiente de la historia de sus relaciones sociales (Castorina, 2007a, pp. 154-156). Por esta razón, la construcción del conocimiento implica una dimensión social, no sólo porque el individuo está enraizado en la cultura de una sociedad, sino también porque los objetos de conocimiento siempre revisten significaciones sociales y culturales que anteceden a la práctica cognitiva de un individuo (Morin, 1984, pp. 44-50; J. Piaget y García, 1982, p. 228). Por ello, se afirma que no hay conocimiento de objetos puros, sino que la objetividad de todo fenómeno

está mediada por la red de significaciones social e históricamente constituidas. Es en este sentido que se postula una sociogénesis de la objetividad de los objetos de conocimiento⁴⁹.

Ahora bien, además de concebir el lazo psicosocial, es necesario pensar el vínculo bioantropológico del conocimiento, lo que supone interrogar la noción de individuo desde el punto de vista de la estructura psicosocial de su pensamiento, así como también de su enraizamiento biológico. El vínculo entre lo biológico y lo psicosocial corresponde a la problemática mayúscula de la relación entre el cerebro y la mente humana. Esta cuestión conduce a comprender que el desarrollo del conocimiento humano no es posible sin el desarrollo del cerebro⁵⁰, lo que plantea la necesidad de apertura y diálogo de la epistemología con la biología⁵¹. En este marco problemático es necesario plantear la pregunta fundamental: ¿cuál es la relación entre la mente y el cerebro? Aquí reside la paradoja de la imposibilidad de reducir la mente al cerebro y la imposibilidad de concebir la mente sin el cerebro. El desarrollo de las aptitudes más complejas de la mente humana (el pensamiento, la conciencia, la inteligencia) supone el desarrollo evolutivo de la complejidad del cerebro, por lo que la mente puede considerarse como un producto emergente de la actividad cerebral. Sin embargo, la mente humana no puede ser reducida a la dimensión biológica del cerebro, puesto que conforma una esfera autónoma aunque dependiente de aquél. Así, el desafío para la epistemología no consiste en elucidar la mente y el cerebro como entidades discretas y separadas, sino en concebir su unidad compleja e irreducible. Por esta razón, el pensamiento complejo postula la *unidad compleja de la mente y el cerebro*: “¿En qué consiste un espíritu que puede concebir al cerebro que lo produce, y en qué consiste un cerebro que puede producir un espíritu que lo concibe?” (Morin, 1986, p. 84)⁵².

Ahora bien, el bucle mente-cerebro tampoco* puede ser comprendido si no se contextualiza su unidad compleja en el seno de una cultura. En efecto, el paso de la computación (celular, neuronal,

⁴⁹ En esta línea de razonamientos cabe recordar el pensamiento de Antonio Gramsci en *El materialismo histórico y la filosofía de Benedetto Croce*: lo objetivo es lo históricamente subjetivo.

⁵⁰ El desarrollo del cerebro supone la hominización y uno de sus múltiples procesos interdependientes: la cerebralización. El proceso de cerebralización conlleva el aumento del tamaño y complejidad del cerebro hasta su estabilización en el cerebro del homo sapiens de 1500^{cm3} hace cien mil años (Morin, 1973b, p. 95 y ss).

⁵¹ Aquí encontramos otro argumento de peso para sostener que la epistemología (compleja) no puede considerarse como una disciplina. El conocimiento como objeto de indagación epistemológica no puede ser definido disciplinariamente, así como tampoco ninguna disciplina puede detentar el monopolio de los problemas epistemológicos. Por ello, la epistemología compleja constituye una zona de diálogo interdisciplinario, de articulación entre los conocimientos disyuntos de múltiples disciplinas. Así, la bioantropología del conocimiento, la socioantropología del conocimiento y la psicología del conocimiento resultan componentes necesarios, aunque en sí mismos insuficientes, de la epistemología compleja. De este modo, el desarrollo de la investigación epistemológica en su máximo nivel de complejidad no puede ser la tarea de un individuo: el epistemólogo. Incluso, cuando éste adquiera competencias en varias disciplinas, no puede abarcar la inagotable complejidad del conocimiento. Por esta razón, la investigación de la complejidad del conocimiento humano podría concebirse de modo más fecundo a partir de un programa de investigación interdisciplinaria, en el sentido precisado por la *teoría de los sistemas complejos* de Rolando García; y su unidad genérica podría consistir en el reconocimiento de la complejidad antropológica, tal como la fundamenta la *teoría del pensamiento complejo* de Edgar Morin.

⁵² En el Tomo III de *El Método*, Morin (1986) emplea la categoría “espíritu” para caracterizar la dialógica espíritu-cerebro. Sin embargo, en otros trabajos usa el término “mente”. Cfr. (Morin, 1999b, p. 52). En el marco de esta Tesis se emplea la categoría “mente” puesto que se trata de un concepto ampliamente debatido en las últimas dos décadas posteriores a la publicación del Tomo III de *El Método*, cuya fecha de publicación en idioma original data de 1986. En efecto, la categoría “mente” se encuentra presente en campos como la filosofía de la mente, las ciencias cognitivas, la psicología cognitiva, la biología de la memoria, la psicología del aprendizaje y la comunicación social, entre otros.

cerebral) al pensamiento consciente y reflexivo (*cogito*) sólo puede comprenderse a partir del desarrollo de la mente en el seno de una cultura. En este sentido, la mente sólo puede formarse y organizarse por la mediación simbólica del lenguaje y la comunicación, lo que requiere, a la vez que genera, el desarrollo de la praxis humana. Por ello, puede decirse que la mente es la emergencia de una praxis social de carácter cognitivo. Así, “la mente basada en el cerebro también tiene una dimensión social, ya que es producto o constructo de la interacción social, en su adquisición, desarrollo y usos” (van Dijk, 1999, p. 33). La cultura se convierte en un elemento mediador indispensable para la emergencia de la mente y para el desarrollo del cerebro (Morin, 1986, p. 84), lo que nos ubica ante una segunda tríada epistemológica: el bucle mente \leftrightarrow cerebro \leftrightarrow cultura. Estos términos constituyen tres instancias interdependientes que se coproducen (Morin, 1986, p. 91). En efecto, el desarrollo y organización del pensamiento, la inteligencia y la racionalidad tienen que concebirse en el poli-enraizamiento que supone la emergencia de las aptitudes de la mente humana en el seno de una cultura mediada por las posibilidades y constreñimientos que le brinda el cerebro humano.

En términos más específicos, puede afirmarse que la mente se organiza en la dimensión ecológica de la cultura. El pensamiento y las actividades cognitivas de un individuo están mediados por la dimensión social de la mente. Esta aserción no implica negar autonomía al pensamiento individual, sino, por el contrario, concebir la dimensión social de la cognición. En este sentido, la mente es productora y producto de las construcciones simbólicas de una sociedad (Morin, 1991; van Dijk, 1994, pp. 109-115; 1999, p. 34). Nos encontramos con una *relación recursiva** en donde los productos se tornan productores de aquello que los produce (Morin, 1986, pp. 111-112). La organización de la mente y la organización del mundo inmaterial de ideas y construcciones simbólicas que forman parte de la cultura no son dos fenómenos enteramente distintos. Las ideas, creencias, representaciones, conceptos -es decir, las producciones noológicas- son productos de las actividades mentales de los individuos a través de sus discursos, comunicaciones y prácticas y, por lo tanto, constituyen producciones cognitivas de carácter social. Así, llegamos a un concepto clave: las ideas (creencias, conceptos, representaciones) constituyen formas de *cognición social*. En consecuencia, lo social no puede ser concebido sin la dimensión cognitiva de la mente; así como las actividades cognitivas de la mente no pueden concebirse por fuera de su dimensión social, siendo ambas irreductibles entre sí.

En virtud de los razonamientos expuestos, se postula que la tríada individuo-sociedad-especie y mente-cerebro-cultura constituyen la dimensión ecológica en la que se organiza la relación sujeto-objeto. A partir de esto puede verse que esta dimensión ecológica conforma lo que fue conceptualizado como el tercio incluso del proceso de construcción de conocimiento. En efecto, el sujeto y el objeto de conocimiento están mediados por la dimensión ecológica integrada por las dos tríadas analizadas. Así, la dimensión ecológica puede considerarse como la atmósfera o contexto donde se eco-organizan el sujeto y el objeto de conocimiento. Por esta razón, se afirma que el proceso

de construcción de conocimiento no es binario (sujeto-objeto) sino ternario: sujeto-objeto-dimensión ecológica. La implicancia epistemológica de los argumentos expuestos radica en que el análisis de la construcción de conocimiento no puede centrarse únicamente en la relación entre el sujeto y el objeto, sino que requiere, correlativamente, considerar la organización del sujeto y del objeto de conocimiento en y por la dimensión ecológica que los constituye. De este modo, la relación triádica de construcción de conocimiento conforma una dimensión dialógica, complementaria y antagonista, entre el sujeto, el objeto y el tercio incluido. Los razonamientos elaborados se representan en la Figura 1.2 a continuación.

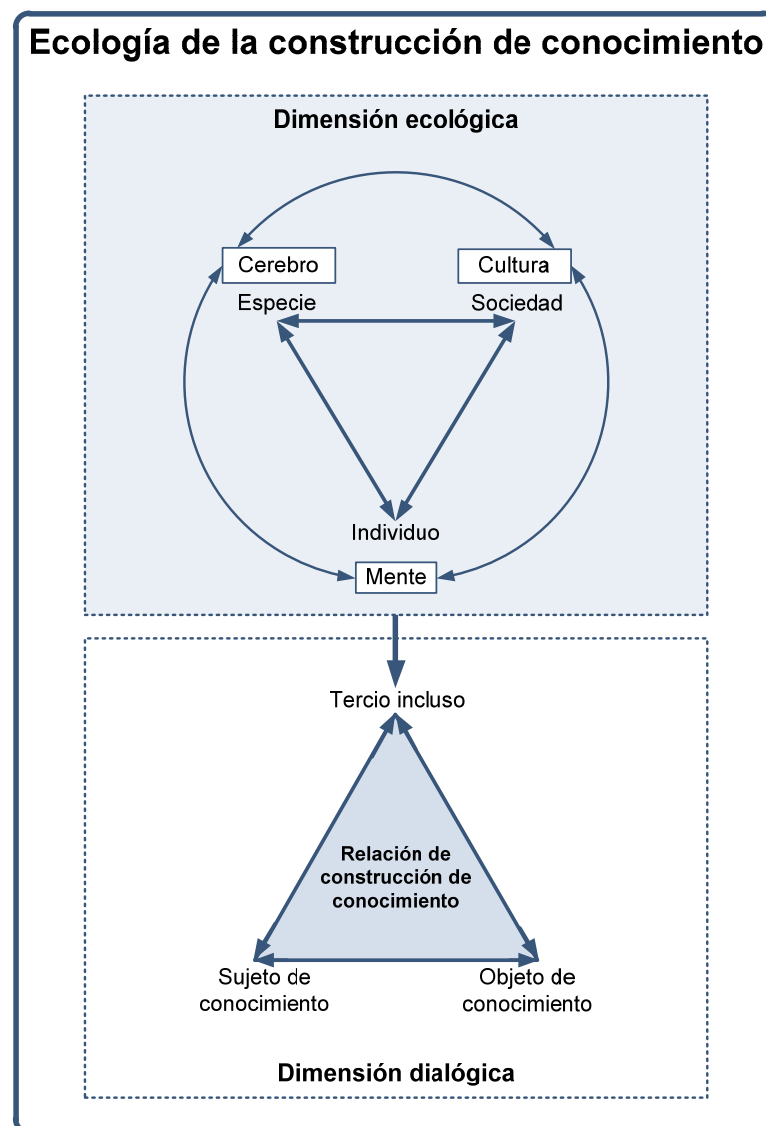


Figura 1.2. Ecología de la construcción de conocimiento

3.2. La dimensión ecológica y organizacional: la estructura socio-cognitiva de la ciencia como sistema complejo

La tesis de la ciencia como sistema complejo de construcción de conocimiento comporta cuatro dimensiones de análisis: la antropológica, la ecológica, la organizacional y la procesual, tal como se

expuso al comienzo de la sección 3 de este capítulo. Luego de haber tratado la dimensión antropológica en el apartado precedente, aquí se analiza la *dimensión organizacional* y la *dimensión ecológica* de la ciencia como sistema complejo. El problema epistemológico a tratar puede resumirse en el interrogante ¿cómo se estructura la organización de la ciencia como sistema complejo (dimensión organizacional) y de qué modo tal organización se relaciona con el contexto social (dimensión ecológica)? Con la finalidad de abordar este problema, esta Tesis propone el concepto de estructura socio-cognitiva para caracterizar la organización de la ciencia como sistema complejo de construcción de conocimiento. El carácter socio-cognitivo de la ciencia se fundamenta en virtud de la relación de los aspectos prácticos, sociales y cognitivos involucrados en el proceso de construcción y organización del conocimiento científico. Asimismo, la organización de una estructura socio-cognitiva sólo puede concebirse por la mediación ecológica del contexto social. Por esta razón, la tesis defendida sostiene la *auto-eco-organización de las estructuras socio-cognitivas* en base a los desarrollos teóricos del pensamiento complejo formulados por Edgar Morin (Morin, 1977, 1980).

La concepción auto-eco-organizacional del pensamiento complejo supone un distanciamiento crítico respecto de las categorías clásicas de la filosofía, la historia y la sociología de la ciencia relativas a la distinción entre ‘lo interno’ y ‘lo externo’ como entidades distintas, discretas y separadas. Desde el enfoque del pensamiento complejo, el dualismo interno-externo es reemplazado por una relación *recursiva** en virtud de la cual los productos integran los procesos que los producen (Morin, 1986, pp. 111-112; 1991, pp. 24-25). Entre la estructura socio-cognitiva de la ciencia y el contexto social se constituye un *bucle recursivo* en el que cada instancia es producto y productora de la otra. En virtud de este postulado, la ciencia como sistema complejo de construcción de conocimiento no puede concebirse sino por la relación recursiva entre la estructura socio-cognitiva y el contexto social. Este principio fundamenta el postulado de la auto-eco-organización de las estructuras socio-cognitivas.

La exposición argumentativa para fundamentar teóricamente la tesis expuesta está organizada en dos momentos. En primer lugar, se analiza la auto-eco-organización de las estructuras socio-cognitivas, lo que permite especificar la relación de autonomía-dependencia entre la ciencia como sistema complejo y el contexto social. Este análisis, correspondiente a la *dimensión ecológica*, es desarrollado en el apartado 3.2.1. En segundo lugar, se caracterizan los tres niveles de organización de una estructura socio-cognitiva: (i) el contexto institucional; (ii) el sistema de prácticas, integrado por el dominio teórico-conceptual, el dominio de objetos y el dominio metodológico; y (iii) el sistema de creencias científicas, articulado con los componentes del marco epistémico, el paradigma y el sujeto de conocimiento. Este análisis relativo a la *dimensión organizacional* se desarrolla en el apartado 3.2.2.

Con el objetivo de facilitar la comunicación de la elaboración teórica desarrollada, a continuación se introduce un diagrama (Figura 1.3) donde se representan los conceptos más

significativos a fin de visualizar gráficamente los componentes y relaciones que organizan la estructura socio-cognitiva de la ciencia como sistema complejo de construcción de conocimiento.

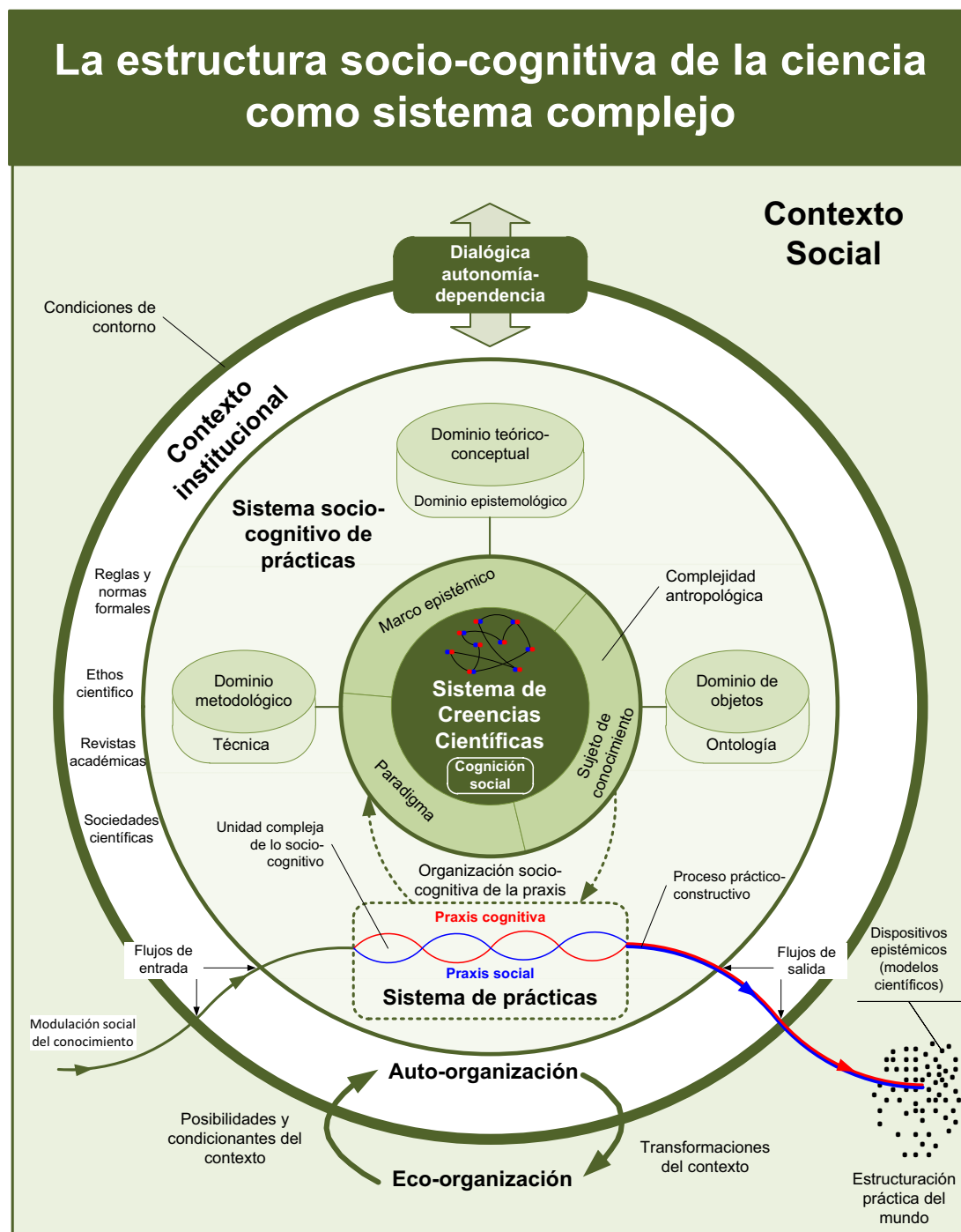


Figura 1.3. Estructura socio-cognitiva de la ciencia como sistema complejo

3.2.1. La auto-eco-organización de las estructuras socio-cognitivas

La elaboración teórica desarrollada en esta Tesis propone el concepto de estructura socio-cognitiva para caracterizar la organización de las relaciones entre los componentes que conforman un sistema complejo de construcción de conocimiento, tal como fue conceptualizada la ciencia. En el

diagrama presentado anteriormente, los componentes están representados, por ejemplo, por el sistema de prácticas, los dominios metodológico, teórico, de objetos, el sistema de creencias científicas, el marco epistémico, el paradigma, etcétera. Las relaciones entre estos componentes se establecen en distintos niveles de organización, conformando la estructura socio-cognitiva de la ciencia como sistema complejo.

El término socio-cognitivo se emplea para especificar el carácter práctico, social y cognitivo de las relaciones entre los componentes del sistema complejo. La estructura socio-cognitiva expresa la forma en que se estabilizan dinámicamente las relaciones entre los componentes de un sistema complejo (auto-organización) y entre éste y su entorno (eco-organización), a lo largo de un proceso temporal. La dinámica de auto-eco-organización permite mantener estable la estructura de un sistema complejo. En virtud de la estabilidad dinámica de su estructura socio-cognitiva, el sistema complejo desarrolla procesos de construcción de conocimiento.

Las estructuras socio-cognitivas constituyen modos de organizar la construcción de conocimiento científico. Es justamente debido a esta capacidad activa y organizadora de las estructuras socio-cognitivas que se afirma su rol fundamental para comprender la organización y construcción del conocimiento científico. Las estructuras socio-cognitivas comportan un carácter profundamente humano, práctico y dinámico debido a que la organización del sistema complejo de construcción de conocimiento depende de la complejidad antropológica del sujeto de conocimiento, de una praxis social cognitiva y de su dinámica histórico-social. Con la finalidad de precisar estos desarrollos teóricos se introduce la siguiente tesis:

La ciencia como sistema complejo constituye un *sistema abierto* que se organiza en una relación de *autonomía-dependencia* con el contexto social.

Esta tesis concierne a la dimensión ecológica de las estructuras socio-cognitivas y permite conceptualizar la relación entre la ciencia y el contexto social. El carácter social de la ciencia como estructura de construcción de conocimiento reside no sólo en el hecho evidente y significativo de ser el resultado de la praxis humana organizada, sino, además, porque la organización de su estructura depende de ciertas condiciones histórico-sociales. En este sentido, la forma en que se organiza la estructura de una ciencia no puede explicarse sin tomar en consideración la dimensión ecológica que todo sistema complejo comporta. En efecto, un sistema complejo constituye un sistema abierto, es decir, un sistema que realiza intercambios permanentes con el contexto en donde se desarrolla (Bertalanffy, 1968, pp. 144-160; García, 2006, p. 60 y ss; Morin, 1980, pp. 35-65; Prigogine, 1999, p. 27 y ss). En términos específicos puede señalarse que un sistema complejo establece una relación de autonomía-dependencia con el entorno, puesto que requiere de intercambios continuos con el medio exterior para conservar su organización (Morin, 1977, pp. 235-236).

Una estructura socio-cognitiva es autónoma y diferenciada del contexto social ya que tiene la capacidad de organizar procesos de construcción de conocimiento en virtud de las relaciones entre

sus componentes constitutivos. Por ejemplo, la relación entre los dominios metodológico, teórico y de objetos se desarrolla en un sistema de prácticas de construcción de conocimiento que caracteriza y diferencia la producción epistémica de la ciencia. Por esta razón, la ciencia como sistema complejo constituye un sistema auto-organizado, lo que equivale a afirmar que una de sus propiedades consiste en la capacidad para generar las condiciones para su propia regeneración. La ciencia como sistema complejo es capaz de producirse a sí misma mediante la estructuración de procesos prácticos de construcción de conocimiento, por lo que también se trata de un sistema auto-organizador. La ciencia se auto-organiza mediante la producción de algo distinto a sí: el conocimiento científico entendido como una producción epistémica diferenciada de la praxis social y cognitiva que lo produce. En el marco de nuestra elaboración teórica estas producciones son conceptualizadas como *dispositivos epistémicos* que constituyen formas estructuradas de significación científica o, más precisamente, *modelos científicos*. La teorización de los modelos científicos y su proceso práctico constructivo de elaboración es objeto del capítulo III de la Tesis.

La noción de auto-organización de una estructura socio-cognitiva permite distinguir el doble carácter del conocimiento científico: como proceso y como producto. A este respecto puede movilizarse metafóricamente la idea de la dualidad onda/corpusculo que caracteriza las partículas microfísicas⁵³. El carácter continuo (onda) del conocimiento radica en el proceso práctico por medio del cual es construido; y su carácter discontinuo (corpuscular) corresponde a los productos que resultan de dicho proceso constructivo. Por ejemplo, cualquier producción científica como artefactos, tecnologías, modelos de simulación, teorías científicas, sistemas de enunciados constituyen productos o, lo que hemos llamado, dispositivos epistémicos. El carácter continuo del conocimiento se manifiesta en su dinámica constructiva, es decir, su desarrollo a lo largo de un proceso temporal en el que se integran, necesariamente, producciones cognitivas previas. Esta aserción permite señalar que la construcción de nuevo conocimiento se desarrolla mediante la integración y transformación de conocimientos anteriores. El carácter procesual y organizado del conocimiento, sus aspectos continuos y discontinuos -esto es, el conocimiento como proceso y como producto- constituyen una unidad compleja. En términos específicos puede afirmarse que se despliega una relación dialógica -es decir, complementaria y antagonista- entre el conocimiento como proceso constructivo y el conocimiento como producto o dispositivo epistémico. El conocimiento no es sólo proceso ni sólo producto, sino la unidad compleja de ambos en tanto fenómeno irreductible e interdefinible. La dialógica proceso-producto de construcción de conocimiento corresponde al plano de la *auto-organización* de las estructuras socio-cognitivas.

Ahora bien, la autonomía de una estructura socio-cognitiva se funda en su dependencia ecológica del contexto social donde se auto-organiza. Por esta razón, se afirma que una estructura socio-

⁵³ El principio de complementariedad onda/corpusculo señala que una partícula microfísica tiene un doble carácter, como onda y como corpusculo. El carácter ondulatorio toma la forma de un continuo, mientras que el corpusculo aparece como una entidad discreta discontinua. Cfr. (Gribbin, 2001, pp. 424-246; Vilar, 1997, pp. 55-56).

cognitiva constituye una *eco-organización*, en la medida en que se autonomiza y diferencia del entorno pero depende de él. Esta aserción implica que la generación y regeneración de los procesos auto-organizadores, que permiten estabilizar dinámicamente una estructura socio-cognitiva, dependen de los intercambios que se producen con el medio ecológico. Se emplea el concepto de flujo (García, 2006, p. 82) para caracterizar el conjunto de los intercambios que se producen entre una estructura socio-cognitiva y el contexto social. La estabilización de una estructura socio-cognitiva en una dinámica temporal depende del proceso de circulación permanente de flujos entre la organización y el entorno.

Las estructuras socio-cognitivas no son estáticas, sino que constituyen organizaciones dinámicas que no existen por fuera del conjunto de relaciones ecológicas que se establecen con el contexto social, descritas en términos de flujos. Este concepto tiene que ser entendido en un sentido amplio, no sólo para referir a flujos materiales, financieros y de recursos, sino también a flujos de información y flujos simbólicos. Estos últimos pueden ser conceptualizados como intercambios noológicos que se expresan bajo la forma de ideas, creencias y representaciones que circulan entre la organización de la estructura socio-cognitiva y el contexto social. En este sentido, puede señalarse que los modelos científicos -entendidos como dispositivos epistémicos de organización del conocimiento- se difunden en la sociedad en un proceso por el cual se transforman y redefinen representaciones y significaciones sociales sobre el mundo de fenómenos (físicos, biológicos y antropológicos) a los que dichos modelos científicos refieren. El flujo de dispositivos epistémicos producidos por la ciencia, hacia el contexto ecológico de la sociedad, la política, la economía y la cultura, interviene en un proceso de estructuración práctica del mundo en que vivimos. Esto quiere decir que la realidad humana no es independiente de las formas estructuradas de significación científica o modelos científicos producidos por los procesos prácticos de construcción de conocimiento, organizados por las estructuras socio-cognitivas.

En síntesis, la auto-organización de una estructura socio-cognitiva comprende la estabilización dinámica de las relaciones entre los componentes de un sistema complejo; mientras que la eco-organización expresa la forma en que se estabiliza dinámicamente el conjunto de flujos de entrada y de salida entre la organización interna de la ciencia y el medio social en donde se desarrolla. La auto-eco-organización de las estructuras socio-cognitivas fundamenta la relación de autonomía y dependencia de la ciencia con el contexto social. Por ello, conviene destacar que todo proceso de auto-organización que permite el incremento de la autonomía de un sistema supone, correlativamente, una relación de dependencia con el entorno (eco-organización) (Morin, 1990, pp. 53-58). Los principios de autonomía-dependencia y de auto-eco-organización ponen en evidencia la complejidad de la relación ecológica entre la estructura socio-cognitiva de la ciencia y el contexto social.

El carácter complejo de esta relación ecológica estriba en que la organización interna de la ciencia como sistema complejo deviene constitutiva del medio ecológico debido a que los dispositivos epistémicos producidos por la ciencia intervienen en la estructuración práctica del

mundo⁵⁴; e, inversamente, el contexto social deviene en el exterior constitutivo que modula la organización interna de la ciencia. En este marco podemos enunciar una idea clave: la ciencia está en la sociedad tal como la sociedad está en la ciencia, lo que expresa el carácter *hologramático** de la relación ciencia-sociedad.

El principio de la autonomía-dependencia permite realizar una inferencia teórica con significación epistemológica y política: la auto-eco-organización de la estructura socio-cognitiva de la ciencia no es independiente del modo en que se organiza la sociedad y, en consecuencia, los modos de construcción y organización del conocimiento científico están ecológicamente relacionados con los procesos y estructuras sociales. En este sentido, la sociedad modula el tipo de ciencia que en ella se desarrolla, al tiempo que la organización de la ciencia modula la construcción de la realidad social. De este modo, se comprende el proceso recursivo* entre la ciencia y la sociedad, por el cual ambas se adaptan, construyen y transforman mutuamente.

Habiendo fundamentado la relación de auto-eco-organización de las estructuras socio-cognitivas, trataremos, a continuación, los distintos niveles en que se organiza internamente.

3.2.2. Los niveles de organización de la estructura socio-cognitiva: el contexto institucional, el sistema de prácticas y el sistema de creencias científicas

En este apartado se analiza la organización de la estructura socio-cognitiva de la ciencia como sistema complejo de construcción de conocimiento. Este análisis corresponde a lo que se ha definido en el inicio de la sección 3.2 como la *dimensión organizacional* de un sistema complejo de construcción de conocimiento. Recordemos que el concepto de organización fue precisado bajo la categoría de complejidad organizada para especificar las relaciones interdefinibles entre los componentes de un sistema complejo. Ahora bien, el análisis de la organización de un sistema complejo puede ser abordado desde dos perspectivas: una descripción de estados y una descripción de procesos (Booch, Rumbaugh, y Jacobson, 2006, p. 6; Simon, 1973a, p. 160). La caracterización de los estados corresponde al análisis de la organización de las relaciones entre los componentes de un sistema complejo en un corte temporal específico, lo que equivale a tomar en consideración un momento del proceso de la evolución dinámica de un sistema complejo. Por otro lado, la descripción

⁵⁴ Un ejemplo concreto de la relación de autonomía-dependencia consiste en las consecuencias de la revolución verde en agricultura, en cuyo marco se desarrollaron semillas híbridas en condiciones experimentales de laboratorio con el objetivo de incrementar la productividad de las cosechas. La utilización generalizada de las semillas híbridas en campos y plantaciones implicó una reestructuración sistemática del entorno a través del empleo de fertilizantes químicos, sistemas de irrigación y uso intensivo de pesticidas. Fue necesario un complejo de dispositivos, técnicas y procedimientos aplicados directamente en el medio ambiente productivo para lograr el funcionamiento exitoso de la producción experimental diseñada en el laboratorio. Este proceso demandó un uso intensivo de energía y capital, lo cual conllevó modificaciones profundas en las relaciones sociales y económicas (Rouse, 1987, pp. 230-233). Este mismo tipo de relación ecológica de autonomía-dependencia también puede ejemplificarse mediante las contribuciones desarrolladas por la teoría de las representaciones sociales (Moscovici, 1961), las que mostraron cómo la difusión de los conocimientos científicos en la sociedad transforman las representaciones que los sujetos tienen de sí mismos y de los otros y, por lo tanto, producen reestructuraciones de la realidad social. Así, por ejemplo, el anuncio en 1979 de la Sociedad Americana de Psiquiatría de sustituir los términos “neurosis” y “neurótico” por la denominación de “desórdenes específicos” implica consecuencias prácticas para la sociedad. Un concepto científico convertido en término del lenguaje ordinario y categoría del sentido común repercute en el pensamiento y las relaciones sociales. Cfr. (Farr, 2008, p. 504; Jodelet, 2008, p. 472).

de procesos corresponde al análisis de estados sucesivos con la finalidad de caracterizar el pasaje de un momento a otro. El análisis de los procesos de un sistema complejo permite dar cuenta de cómo la organización del sistema se desarrolla dinámicamente a lo largo del tiempo (García, 2000, pp. 79-80).

En consecuencia, la descripción de estados corresponde al plano de *análisis de la estructura* de un sistema complejo, mediante la especificación de la organización de las relaciones entre los componentes del mismo. Por otro lado, la descripción de procesos corresponde al *análisis de la dinámica* del sistema complejo, lo que comprende la caracterización del desarrollo de las actividades que tienen lugar en el sistema y del comportamiento agregado del sistema como un todo. El análisis de la estructura (estados) y de la dinámica (procesos) corresponde a dos formas complementarias de abordar el estudio de la organización de un sistema complejo. El análisis de la organización de la estructura socio-cognitiva de la ciencia como sistema complejo, que se desarrolla en este apartado, corresponde a una descripción de estados⁵⁵.

Es importante precisar la relación entre la organización de la estructura y la organización de los procesos en un sistema complejo. Los procesos (actividades y comportamientos) que puede desarrollar un sistema complejo en una determinada escala temporal están modulados por la organización de la estructura de dicho sistema (García, 2000, p. 68). Por lo tanto, se infiere que la estructura de un sistema complejo especifica -para un período dado- las condiciones de posibilidad y los límites para el desarrollo de los procesos que dicho sistema realiza. Enfatizamos este aspecto: la estructura no determina los procesos, sino que establece sus condiciones de posibilidad. Esto quiere decir que para cierta estructura en cierto período de tiempo hay procesos (actividades y comportamientos) que pueden ser desarrollados en el sistema y otros que no pueden tener lugar en el mismo.

Esta argumentación permite enunciar una hipótesis teórica central: la organización de la estructura socio-cognitiva de la ciencia como sistema complejo modula los procesos de construcción de conocimiento científico que desarrolla dicho sistema. Por esta razón, el interés epistemológico de un modelo teórico que dé cuenta de la organización de una estructura socio-cognitiva radica en la posibilidad de formular inferencias sobre la forma en que se organizan los procesos de construcción de conocimiento científico.

Antes de proceder al análisis de los niveles de organización de la estructura socio-cognitiva, reviste importancia una precisión teórica adicional sobre la relación postulada entre la organización de la estructura y la organización de los procesos en un sistema complejo. La relación entre los estados y los procesos no es unidireccional ni secuencial, es decir, que la estructura no determina ni mecánica ni linealmente los procesos que el sistema desarrolla. Para una determinada escala temporal, el sistema complejo presenta una estructura que se ha estabilizado dinámicamente mediante los procesos de auto-eco-organización, tal como se ha descripto en el apartado precedente. En estas

⁵⁵ En la sección 4 de este capítulo se aborda la dimensión procesual de la ciencia como sistema complejo mediante un análisis de la dinámica, es decir, una descripción de procesos.

condiciones, los procesos que desarrolla el sistema generan novedades y cambios que especifican nuevos estados de la organización a partir de los cuales se producen nuevos procesos. Esto equivale a decir que las actividades que realiza un sistema complejo se regeneran y transforman dinámicamente a lo largo del tiempo. Por esta razón, se evidencia el carácter recursivo de la relación entre los estados y procesos de un sistema complejo: el estado de la organización de un sistema complejo puede concebirse como un producto resultante de procesos previos; pero, al mismo tiempo, dicho estado se convierte en generador de nuevos procesos. Aquí reside la paradoja clave de los sistemas complejos: su capacidad de auto-generar y *conservar* dinámicamente su estructura es inherente al *cambio* y la *transformación* que suponen los procesos de auto-eco-organización. Sin embargo, en determinadas circunstancias pueden desarrollarse procesos que afectan la estructura global del sistema. Esta dinámica que, en general, en el plano de la ciencia, corresponde a escalas temporales de larga duración, abarca las fases de desorganización y re-organización de las estructuras de conocimiento que serán analizadas específicamente en la próxima sección relativa a la sociogénesis de las estructuras socio-cognitivas.

Con la finalidad de caracterizar la organización de la estructura socio-cognitiva de la ciencia como sistema complejo de construcción de conocimiento se enuncia la siguiente tesis:

La ciencia como sistema complejo está estructurada en *niveles de organización* semi-autónomos con dinámicas y procesos propios pero interactuantes entre sí.

Un sistema complejo se encuentra organizado según un *principio de estratificación* por el cual los componentes de aquél se disponen en niveles de organización. Cada nivel de organización comprende un conjunto de relaciones entre elementos que se organizan y desarrollan con una dinámica propia respecto de los restantes niveles. Por tal motivo, se afirma que los niveles son semi-autónomos, pero no independientes puesto que interactúan entre sí. En consecuencia, los niveles de organización de un sistema complejo no son interdefinibles, como sí lo son los elementos que componen cada nivel (García, 2006, pp. 74, 80). En nuestra elaboración teórica (representada gráficamente en la Figura 1.3.) se distinguen tres niveles de organización de las estructuras socio-cognitivas: (i) el contexto institucional, (ii) el sistema de prácticas y (iii) el sistema de creencias científicas.

(i) El *contexto institucional* refiere al conjunto de reglas y normas formales e informales (no codificadas) que orientan y regulan la actividad científica. Por ejemplo, los procedimientos de evaluación de la actividad de los científicos que rigen la promoción de sus cargos constituyen una ilustración de una regla formal. Por otro lado, las reglas informales expresan las normas y valores socialmente reconocidos por un grupo como códigos de conducta de lo que resulta aceptable o cuestionable (Goodin, 2004; Krech, Crutchfield, y Ballachey, 1978, p. 362; Morgan, 1998). Estas prescripciones no codificadas constituyen lo que Robert Merton denominó *ethos* científico, es decir, los “valores y normas que se consideran obligatorios para el hombre de ciencia” (R. Merton, 1973, p.

357). El *ethos* científico es una construcción social e históricamente variable que tiene que ser precisada en cada contexto institucional específico. Por esta razón, el contenido concreto de las normas y reglas formales e informales no puede ser enunciado *a priori*; solamente puede ser especificado por medio de la investigación empírica concreta⁵⁶. Adicionalmente, el contexto institucional está compuesto por el conjunto de organizaciones formales y no formales destinadas a la vinculación entre los científicos y la difusión de las producciones de una ciencia, por ejemplo: las revistas académicas, las asociaciones profesionales, las redes, etcétera.

(ii) El segundo nivel de organización de una estructura socio-cognitiva corresponde al *sistema de prácticas*, que comprende el conjunto organizado de prácticas de construcción de conocimiento científico. Este sistema de acción organizada⁵⁷ constituye una forma de articular tres dominios: el de objetos, el teórico-conceptual y el metodológico⁵⁸. La distinción de dominios proviene de la conceptualización realizada por Jean Piaget en su estudio sobre el sistema cíclico de las ciencias⁵⁹, donde afirma que “una ciencia no distribuye sus conocimientos y sus investigaciones en un único plano, sino que abarca, a poco que se la vea mínimamente elaborada, diversos niveles de

⁵⁶ Para Merton, el *ethos* de la ciencia está constituido por un entramado complejo de valores, creencias, costumbres, prescripciones y obligaciones que se sintetizan en lo que se conoce como la tesis de los CUDEOS, por sus siglas en inglés) en referencia al: Universalismo, Comunismo, Desinterés y Escepticismo Organizado que caracterizan, según este autor, a la actividad científica (R. Merton, 1973, pp. 359-368). Dicho brevemente, la *universalidad* significa que las pretensiones de verdad deben ser sometidas a criterios impersonales preestablecidos; el *comunismo* subraya el carácter colectivo de los resultados de la ciencia y la comunicación de los resultados; el *desinterés* no se identifica con el altruismo, sino con la puesta en funcionamiento de procedimientos de control y rendición de cuenta de los científicos ante sus iguales y el público. La ciencia tiene un carácter público y contrastable. Finalmente, el *escepticismo generalizado* es un mandato metodológico e institucional. Lamo de Espionza (1994, pp. 472-473 Cfr. Nota N° 61) reseña una investigación empírica realizada para analizar la vigencia del *ethos* mertoniano en la ciencia contemporánea. Señala que en la ciencia también hay *particularismo* -por oposición al universalismo-, *sectarismo* -frente al comunismo-, actitudes fuertemente *interesadas* -en contraste con el supuesto del desinterés-, y también *dogmatismo* -por oposición al escepticismo organizado-. Cfr. I. Mitroff, “The Apollo Moon Scientist: A Case study of the ambivalence of scientist”, *American Sociology Review*, n°39:579-595. 1974. La concepción del *ethos* científico es desarrollada por Merton en distintos artículos reunidos en el tomo II de la obra *La sociología de la ciencia* (R. Merton, 1973). Especialmente, reviste interés el capítulo 13, titulado “La estructura normativa de la ciencia” (pp. 355-368). Para una introducción crítica y sistemática véase (Kreimer, 1994, pp. 43-77 Sobre el *ethos* de la ciencia p. 60 y ss.).

⁵⁷ El concepto de acción organizada y sistema de acción es desarrollado en el marco de la sociología de la acción organizada elaborada por Crozier y Friedberg, especialmente en *El fenómeno burocrático* (Crozier, 1964), *El actor y el sistema* (Crozier y Friedberg, 2010) y *El poder y la regla* (Friedberg, 1997b). Aquí se emplea el concepto sin la significación específica que recibe el mismo en el marco de la sociología de las organizaciones.

⁵⁸ Véase Figura 1.3. Estructura socio-cognitiva de la ciencia como sistema complejo.

⁵⁹ La concepción sobre el sistema cíclico de las ciencias es elaborada por Piaget en tres etapas: la primera, en 1929; la segunda corresponde al periodo 1949-1950 y fue documentada en el tomo 3 de la *Introducción a la epistemología genética* (J. Piaget, 1979b, pp. 233-237); la tercera formulación, elaborada hacia 1967, se encuentra en el tomo VII del *Tratado de lógica y conocimiento científico* (J. Piaget, 1979e, pp. 15-76). El sistema cíclico de las ciencias es una concepción anti-reduccionista mediante la cual Piaget intenta mostrar las complejas formas de articulación entre distintos campos de conocimiento. Por esta razón, Piaget afirma que las ciencias constituyen una “estructura de orden necesariamente cíclico e irreductible a toda forma lineal” (J. Piaget, 1979e, pp. 32-33). El análisis piagetiano puede caracterizarse como ‘complejo’ en términos de la teoría de Edgar Morin en la medida en que da cuenta de la unidad y diversidad del conocimiento científico. En este sentido, el sistema cíclico de las ciencias supone un distanciamiento crítico de las concepciones reduccionistas de la unidad de la ciencia, por ejemplo, las propuestas del positivismo lógico, especialmente la concepción de Rudolf Carnap quien a lo largo de su vida desarrolló tres sistemas reduccionistas. (i) En la etapa fenomenista, expuesta en *La estructura lógica del mundo -Der Logische Aufbau der Welt-* (Carnap, 1928), propone un sistema de constitución en el cual todos los enunciados pueden ser reducidos a experiencias inmediatas de ‘lo dado’, llamados ‘predicados perceptuales’. (ii) En la etapa fiscalista, iniciada con la publicación de *La sintaxis lógica del lenguaje* (Carnap, 1934), propone reducir el lenguaje de la ciencia a enunciados que expresen entidades de la ciencia física, llamados ‘predicados observables’. (iii) La propuesta de reglas de correspondencia para vincular términos teóricos con referentes observables, desarrollada en la *Fundamentación lógica de la física* (Carnap, 1966).

conocimiento” (J. Piaget, 1979e, p. 35). El dominio de objetos -que Piaget llama ‘dominio material’- comprende la clase de fenómenos por los que una ciencia o disciplina determinada se interesa. La especificación de lo que constituye, en términos concretos, el dominio de objetos, depende de la escala de análisis adoptada para describir una ciencia determinada⁶⁰. A esta conceptualización, nosotros agregamos el postulado de un compromiso ontológico relativo a los objetos de conocimiento, es decir, una concepción acerca de la naturaleza de dichos objetos, de lo que son y cómo pueden ser conocidos. El postulado ontológico funciona como un supuesto implícito en toda conceptualización y construcción de un objeto de conocimiento⁶¹. El dominio teórico-conceptual comprende el “conjunto de teorías o conocimientos sistematizados, elaborado por la ciencia sobre su o sus objetos” (J. Piaget, 1979e, p. 33). El alcance del dominio teórico-conceptual depende del recorte empírico que se realice en el marco de un estudio específico y sólo puede ser precisado en cada caso concreto.

Ahora bien, en el esquema de la estructura socio-cognitiva de la ciencia como sistema complejo, representado en la Figura 1.3, nosotros agregamos un dominio metodológico, que Piaget no incluye, para referir a los métodos que una disciplina emplea para construir conocimiento sobre su dominio de objetos. El concepto método se utiliza en sentido amplio para dar cuenta de las estrategias de conocimiento más generales que caracterizan una ciencia o disciplina. El dominio metodológico se relaciona con otro componente específico que comprende las técnicas e instrumentos empleadas para desarrollar indagaciones empíricas sobre los objetos. De esta manera, el dominio metodológico no es reductible a la dimensión procedimental y operacional de las técnicas, sino que, además de incluirlas, comporta una dimensión relativa al pensamiento, la imaginación, la creatividad y la estrategia (Marradi, 2007, pp. 363-369; Morin, 1982)⁶².

Finalmente, Piaget señala que, en el proceso de su desarrollo, una ciencia elabora un dominio epistemológico interno⁶³ correspondiente al análisis de los fundamentos y crítica de su dominio teórico-conceptual. Sin embargo, conviene reformular y ampliar la conceptualización piagetiana para señalar que el dominio epistemológico comprende a la reflexión crítica de una ciencia sobre sí

⁶⁰ En un alto nivel de abstracción podemos plantear cuatro grandes conjuntos de ciencias a los que se refiere Piaget: ciencias lógico-matemáticas, ciencias físicas, ciencias biológicas y ciencias psico-sociológicas, cada una de las cuales Y para cada una es posible dar cuenta de los dominios de objetos que abarcan, respectivamente: objetos matemáticos como números, funciones, etcétera; objetos físicos; objetos y procesos biológicos; objetos psicosociológicos, como acciones y procesos sociales, representaciones mentales, etcétera. Se pueden recorrer distintos niveles de abstracción y especificar el dominio de objetos de campos de estudios especializados o sub-disciplinas, como la sociología económica, la antropología forense, la biología molecular, etcétera. Incluso, puede plantearse la cuestión del dominio de objetos en relación con grupos o equipos de investigación concretos.

⁶¹ En el capítulo III de la Tesis, donde se elabora la teoría crítica y reflexiva de la modelización, se muestra cómo los supuestos ontológicos integran la estructura implícita de un modelo científico.

⁶² En otros trabajos he analizado la complejidad del dominio metodológico. Específicamente, propuse la tesis de un pensamiento metodológico complejo que permita concebir la multidimensionalidad de los métodos científicos. En este marco, desarrollé un análisis sobre la sociogénesis y epistemología del conocimiento metodológico. Cfr. (Rodríguez Zoya, 2009a, 2009b).

⁶³ Piaget distinguió, además, un dominio epistemológico derivado -que nosotros no incluimos en nuestra formulación- que analiza las relaciones entre el sujeto y el objeto a partir de los resultados obtenidos por cada disciplina, comparándolos con los de las demás ciencias. Piaget consideraba que éste era el lugar específico de la epistemología genética en el sistema de las ciencias (J. Piaget, 1979e, p. 36).

misma. En este sentido, la reflexión epistemológica concierne a la multidimensionalidad de la praxis y abarca, por lo tanto, el análisis sistemático y explícito de los dominios teórico, metodológico y de objetos de una ciencia, y, además, integra el examen de sus condiciones histórico-sociales de producción de conocimiento. Evidentemente, el alcance y profundidad de los contenidos del dominio epistemológico, expresados como formulaciones teóricas y conceptuales o reflexiones informales, depende de la dinámica, intereses y preocupaciones propias de cada ciencia en un momento de su desarrollo histórico y, por lo tanto, dicho contenido sólo puede ser especificado conforme a investigaciones empíricas concretas.

Luego de haber asimilado críticamente los aportes de Piaget, nuestra elaboración se distancia de la conceptualización piagetiana en la medida en que los dominios referidos constituyen componentes necesarios del proceso de construcción de conocimiento, articulados y organizados por un sistema de prácticas. Por lo tanto, los dominios no existen como entidades distintas y separadas, sino que se definen mutuamente y se relacionan entre sí en virtud de una praxis organizada. De esta manera, la construcción de conocimiento científico implica un proceso de organización de la acción y del pensamiento. Mediante este proceso se articulan estructuras de conocimiento existentes relativas al dominio teórico-conceptual del campo, técnicas e instrumentos de conocimiento relativos al dominio metodológico y un conjunto de inferencias e interpretaciones sobre un fenómeno que permiten construir un objeto de conocimiento. Las prácticas científicas concretas con determinadas teorías, objetos y métodos, realizadas por los investigadores de una disciplina, una comunidad científica o un grupo, constituyen lo que se conceptualiza como el sistema de prácticas de una estructura socio-cognitiva.

(iii) El tercer nivel de organización de la estructura socio-cognitiva corresponde al *sistema de creencias* científicas, compuesto por el conjunto organizado de ideas, creencias, representaciones, valores y actitudes de un grupo científico en relación con los múltiples aspectos y dimensiones de sus prácticas de construcción de conocimiento. El sistema de creencias científicas constituye una forma de conocimiento socialmente producida por los científicos de una disciplina o grupo que desarrollan prácticas de construcción de conocimiento compartidas en virtud de un dominio común de objetos, teorías y métodos.

Las creencias científicas son una forma de cognición social, conceptualizada por van Dijk como el conjunto organizado de “representaciones mentales socialmente compartidas” (1999, p. 70). En este sentido, las creencias científicas son fenómenos mentales, al mismo tiempo, de carácter individual y social. Las creencias científicas no son la representación del mundo social por una mente individual -o sea, cómo un individuo se representa su mundo-, tal como lo sostiene el enfoque anglosajón de la cognición social (Pennington, 2000; Wyer y Carlson, 1979). Por el contrario, las creencias científicas son, a la vez, construcciones sociales de carácter cognitivo y construcciones cognitivas de carácter social. Esto quiere decir que la elaboración, organización, actualización práctica, circulación, regeneración y transformación de las creencias científicas, en tanto fenómenos

cognitivos, se da necesariamente en procesos sociales. Por consiguiente, las creencias científicas no son reductibles al plano mental del individuo ni al plano sociológico del grupo, sino que expresan la unidad compleja (indisociable, irreductible e interdefinible) de lo individual y lo social. En este sentido, afirmamos que las creencias científicas constituyen fenómenos cognitivos de carácter social o, lo que es lo mismo, que tienen un carácter socio-cognitivo. Por esta razón, la zona central de la Figura 1.3, donde se ubica el sistema de creencias científicas, contiene una red de puntos bicolor (rojos y azules) con la finalidad de señalar el doble carácter social y cognitivo de las creencias científicas.

Las creencias científicas, como forma de cognición social, constituyen un tipo de conocimiento común que posibilita la comunicación entre los miembros de una disciplina, comunidad o grupo. Efectivamente, permiten a los miembros de un grupo construir una visión funcional del mundo, elaborar representaciones sobre su identidad, sus diferencias con los otros, su propio hacer, el contexto donde desarrollan su práctica, sus fines y medios, sus intereses, sus métodos, objetos y teorías. De esta manera, las creencias científicas integran esquemas de acción y comunicación compartidos que posibilitan la estructuración práctica del mundo científico. Por este motivo, se destaca el doble vínculo entre el sistema de creencias científicas y el sistema de prácticas, lo que se representa en la Figura 1.3 mediante una línea de puntos entre ambos componentes de la estructura socio-cognitiva.

Las creencias científicas pueden ser entendidas en los términos que Morin (1991, pp. 109-115) conceptualiza la *noosfera**, es decir, como sistemas organizados de ideas en una relación de autonomía-dependencia con el pensamiento de los individuos que las producen (dimensión mental) y con las condiciones socioculturales de su elaboración (dimensión social). En este sentido, las creencias científicas pueden considerarse como la noosfera de la ciencia, es decir, la atmósfera donde se desarrolla el pensamiento, el conocimiento y la acción. Tanto las creencias científicas como el conocimiento científico pueden ser conceptualizados como sistemas organizados de ideas, aunque deben ser distinguidos entre sí.

En términos de la estructura socio-cognitiva de la ciencia como sistema complejo, las creencias científicas constituyen un sistema compuesto por distintos tipos de representaciones mentales, por ejemplo: representaciones sobre los objetos de conocimiento, concepciones de la realidad (creencias ontológicas); concepciones de conocimiento (creencias epistémicas); concepciones sobre los métodos e instrumentos de investigación (creencias metodológicas); concepciones sobre el sujeto de conocimiento (creencias antropológicas); representaciones de las estrategias de conocimiento y formas de razonamiento científico (creencias lógico-cognitivas); representaciones de la relación ciencia-sociedad, concepciones sobre la responsabilidad de la ciencia y el científico en la sociedad (creencias éticas, sociales y políticas); y el rol de los valores en la investigación (creencias axiológicas).

El sistema de creencias científicas de una ciencia, disciplina o grupo se encuentra organizado en virtud de un *paradigma**, en el sentido que Morin asigna a este término: “las relaciones fundamentales de exclusión y/o de asociación entre conceptos primarios, es decir, las alternativas y asociaciones preliminares [...] que controlan y orientan todo saber, todo pensamiento y, por ello, toda acción” (Morin, 1977, p. 430). Los paradigmas constituyen los principios organizadores del pensamiento y del conocimiento que regulan las “operaciones de unión (conjunción, inclusión, implicación) y de separación (diferenciación, oposición, selección, exclusión)” (Morin, 1999a, p. 26) entre términos, creencias o conceptos.

Un conjunto de creencias de una ciencia, disciplina o grupo organizadas en virtud de un paradigma constituyen un *marco epistémico*, término acuñado por la epistemología genética para designar “un sistema de pensamiento, rara vez explicitado, que permea las concepciones de la época [...] *condiciona* las teorizaciones en diversas disciplinas, pero *no determina su contenido*” (García, 2000, p. 157 énfasis en el original). De esta manera, se destaca que en un sistema de creencias científicas, en un determinado contexto espacio-temporal, caben diversos marcos epistémicos e, incluso, marcos epistémicos rivales que expresan distintas concepciones de la realidad, el conocimiento, la ciencia, los métodos de investigación, etcétera. Así, por ejemplo, dos grupos de investigación de una misma disciplina pueden manifestar creencias ontológicas y axiológicas contrarias, y compartir, no obstante, creencias metodológicas. Esto muestra la complejidad de los modos de articulación y oposición entre los marcos epistémicos de una ciencia. En suma, los principios paradigmáticos refieren al modo en que se relacionan las creencias que constituyen un marco epistémico.

A partir de la articulación del corpus del pensamiento complejo y de la epistemología genética mediante los conceptos de paradigma y de marco epistémico, contamos con un robusto dispositivo epistemológico para el análisis de las creencias científicas, es decir, para indagar en la relación entre el sistema de creencias científicas y los procesos de construcción y organización de conocimiento. Esta relación es abordada principalmente en el capítulo II y, posteriormente, profundizada en el capítulo III relativo a la teoría crítica y reflexiva de la modelización. Para concluir, el sistema de creencias científicas está compuesto por uno o varios marcos epistémicos organizados en virtud de un paradigma. La unidad compleja del sistema de creencias científicas, el marco epistémico y el paradigma constituye el tercer nivel de organización de una estructura socio-cognitiva.

En síntesis, la *dimensión organizacional* de la ciencia como sistema complejo está conformada por los niveles del sistema de creencias científicas, del sistema de prácticas y del contexto institucional. De acuerdo al principio de estratificación de los sistemas complejos formulado anteriormente en este mismo apartado, cada uno de los tres niveles analizados se organiza y desarrolla de manera semi-autónoma respecto de los otros niveles. Sin embargo, los niveles no son completamente independientes, sino que interactúan entre sí de modo no trivial, por lo que “cada uno condiciona o modula la actividad de los niveles adyacentes” (García, 2000, p. 74). La relación entre

los niveles de un sistema complejo no es una relación jerárquica, por lo que los procesos de un nivel no pueden ser reducidos ni explicados por las actividades que tienen lugar en otro nivel. En términos más específicos, cada nivel constituye el contexto o medio ecológico donde se auto-eco-organizan los niveles contiguos. De esta manera, cada nivel de organización se encuentra en una relación de autonomía-dependencia con los demás, por lo que condiciona las actividades y los procesos que ocurren en otro nivel, al tiempo que es condicionado por éste. En consecuencia, los procesos de auto-eco-organización tienen lugar entre el sistema complejo y el contexto social -tal como fue abordado en el apartado precedente-, por un lado, y entre los distintos niveles de una estructura socio-cognitiva, por el otro. Por esta razón, se afirma que “una de las mayores dificultades en el estudio de los sistemas complejos” consiste en el análisis “de las relaciones entre los diferentes niveles de organización” (García, 2000, p. 75).

La complejidad de la relación de autonomía-dependencia entre los distintos niveles de organización implica que, para una determinada escala temporal, el comportamiento global del sistema complejo depende tanto de la organización de cada nivel, como de los modos en que se articulan y relacionan entre sí. La implicancia epistemológica de esta afirmación radica en que la forma concreta en que una ciencia, disciplina o grupo construye conocimiento científico y el modo en que se organiza el contenido cognitivo de sus producciones epistémicas, depende de la conjunción de los procesos que tienen lugar en el contexto institucional, el sistema de prácticas y el sistema de creencias científicas. Es decir, la construcción y organización del conocimiento científico depende del modo en que se articulan y desarrollan dinámicamente los tres niveles de organización de la estructura socio-cognitiva de la ciencia como sistema complejo.

El análisis de los niveles de organización de una estructura socio-cognitiva se corresponde con una descripción de estados (análisis estructural); mientras que el análisis de las actividades y los comportamientos del sistema complejo incumbe una descripción de procesos (análisis de la dinámica), conforme a la distinción establecida al inicio de este apartado. El desplazamiento analítico de la organización de una estructura socio-cognitiva a su dinámica es justamente el que conduce al desarrollo de la próxima sección de este capítulo, relativa a la sociogénesis de las estructuras socio-cognitivas.

Para concluir, conforme al diagrama de la estructura socio-cognitiva presentado en la Figura 1.3 y al principio de autonomía-dependencia de los niveles de organización de un sistema complejo, puede considerarse que cada uno de los niveles constituye el contexto ecológico o, mejor aún, el exterior constitutivo de los niveles restantes. Así, el sistema de creencias científicas conforma el contexto ecológico donde se organizan las prácticas de construcción de conocimiento; y, al mismo tiempo, este sistema de prácticas actúa recursivamente como dimensión ecológica tanto de las creencias científicas, como del contexto institucional. Asimismo, este último configura el medio ecológico del sistema de prácticas y del contexto social, al tiempo que es modulado por ambos.

En virtud de las relaciones de autonomía-dependencia que guardan los distintos niveles de organización de un sistema complejo, tal como acaba de ser expuesto, formulamos como hipótesis general que el componente socio-cognitivo de las creencias científicas es un elemento común y transversal al pensamiento y a la praxis científica, al proceso de construcción de conocimiento y al contenido de los productos epistémicos de la ciencia, los que hemos denominado dispositivos epistémicos o modelos científicos. Por lo tanto, en el marco de la teoría de las estructuras socio-cognitivas, el estudio de las creencias científicas reviste importancia epistemológica para comprender los procesos de construcción y los modos de organización del conocimiento científico⁶⁴.

La hipótesis sobre el carácter transversal del componente socio-cognitivo de las creencias científicas en los niveles de organización de la estructura socio-cognitiva fue representada gráficamente en la Figura 1.3 de este capítulo mediante el uso del color azul y el rojo en distintas partes del esquema como modo de destacar diferencialmente el componente social y el cognitivo. Así, en el núcleo del sistema de creencias se incluye una red de nodos bicolor (azul y rojo) a fin de representar las creencias como fenómenos socio-cognitivos. Igualmente, se emplea trazos azules y rojos en la metáfora de la doble hélice para destacar el carácter socio-cognitivo de las prácticas científicas, lo que será desarrollado en el capítulo II. Finalmente, se emplea una doble banda, azul y roja, para destacar el modo en que las creencias científicas como formas de cognición social integran los procesos práctico-constructivos de elaboración de dispositivos epistémicos. Esta problemática es abordada por la teoría crítica y reflexiva de la modelización desarrollada en el capítulo III. Tanto los procesos como los productos elaborados por la ciencia están modulados por la dimensión socio-cognitiva de las creencias científicas. Sin embargo, en el plano de los dispositivos epistémicos, en tanto productos de la dinámica de construcción de conocimiento, el doble carácter social y cognitivo de las creencias científicas se torna indistinguible, razón por la que los modelos científicos (dispositivos epistémicos) se representan con puntos negros en lugar de hacerlo mediante la distinción de puntos azules y rojos.

4. La dimensión procesual: sociogénesis de las estructuras socio-cognitivas

De las cuatro dimensiones de análisis propuestas al inicio de la sección 3 de este capítulo para caracterizar la ciencia entendida como sistema complejo, tres ya han sido consideradas: la dimensión antropológica, la dimensión ecológica y la dimensión organizacional de las estructuras socio-cognitivas. Finalmente, resta examinar la dimensión procesual que corresponde al plano de la dinámica histórico-social a través de la cual se desarrolla la génesis, organización y cambio de una estructura socio-cognitiva. El problema epistemológico radica en el análisis de los procesos por los cuales se crean, conservan y transforman los modos en que se construye y organiza el conocimiento

⁶⁴ En el capítulo II se aborda la relación entre el sistema de creencias científicas y la construcción de conocimiento científico. En el capítulo III se elabora la teoría crítica y reflexiva de la modelización, lo que permite explorar el funcionamiento dinámico de la estructura socio-cognitiva.

científico. A estos ‘modos’ de construir y organizar conocimiento los llamamos estructuras de conocimiento. Por lo tanto, dicha problemática comprende tres cuestiones centrales: (i) el problema del tiempo o, más precisamente, de la escala temporal del cambio de las estructuras de conocimiento; (ii) el problema de la génesis o construcción de nuevas estructuras; y (iii) el problema del modo del cambio o, lo que es lo mismo, la manera en que se transforman y reorganizan las estructuras de conocimiento.

4.1. La unidad múltiple del tiempo epistemológico: la construcción de conocimiento en la corta, la media y la larga duración

El filósofo Whitehead expresó una frase sugerente: “todo sistema de análisis de la Naturaleza debe enfrentar dos tipos de hechos: el cambio y la permanencia”⁶⁵. La investigación epistemológica se confronta con la misma problemática. El análisis de la continuidad y el cambio del conocimiento conlleva la inclusión de la problemática temporal en el corazón de la investigación epistemológica. En efecto, el problema del tiempo del conocimiento está relacionado con la cuestión concerniente a la génesis y la transformación de las estructuras de conocimiento, es decir, cómo se construye y cambia el conocimiento a lo largo de una dinámica temporal. Una epistemología aislada del tiempo lleva a la cosificación del conocimiento, a considerarlo como un mero producto, una entidad pasiva, una estructura sin historia. Es aquí donde cobran vigencia e importancia la impronta de la epistemología histórica de Gastón Bachelard y la historia de las ciencias epistemológica de Georges Canguilhem (Lecourt, 1973, p. 70); además de la epistemología genética de Jean Piaget y Rolando García (J. Piaget y García, 1982), entre otros enfoques.

Ahora bien, la relación entre tiempo y conocimiento no es evidente puesto que en toda ciencia hay conocimientos que parecen resistir al paso del tiempo, y otros que se modifican. En este sentido, resulta importante interrogarse ¿cuál es la escala de tiempo de la continuidad y del cambio del conocimiento? Es decir, preguntarse si hay un tiempo propio de la génesis y la transformación de las estructuras socio-cognitivas de un sistema complejo de construcción de conocimiento. Las contribuciones de Fernand Braudel, de la escuela francesa de *Annales*, sobre “el problema de la naturaleza del tiempo histórico” (Naishtat, 2009, p. 54) revisten interés para el análisis epistemológico. Braudel (1984, pp. 60-106) enfatiza la existencia de una “pluralidad de tiempos sociales” irreductibles y, por esta vía, introduce el problema de la duración del tiempo histórico. La *corta duración* corresponde a la historia “acontecimental” (*histoire événementielle*)⁶⁶, es decir, una historia de los acontecimientos o episódica, relativa a la dinámica de eventos singulares e irreductibles que usualmente corresponden a una escala micro sociológica de la vida de los individuos. La *media duración* de la historia coyuntural (*histoire conjoncturelle*) comprende lo que Immanuel Wallerstein denomina la metodología de “búsqueda de ritmos cíclicos y tendencias

⁶⁵ Cfr. *Proceso y realidad. Ensayo de cosmología* (Whitehead, 1956), citado por (García, 1999, p. 7).

⁶⁶ El término en francés *événementielle* que emplea Braudel puede traducirse por “evento” o “acontecimiento”. Seguimos a Francisco Naishtat (2009), quien acuña el neologismo “acontecimental” para referirse a esta duración histórica.

seculares” (2005, p. 44). Desde la óptica de los sistemas complejos puede decirse que este tiempo medio corresponde a la formación de patrones dinámicos de comportamientos que permiten la auto-eco-organización de un sistema determinado. No obstante, las coyunturas no se limitan a la autorregulación de una estructura organizada, sino que comportan también cambios y transformaciones que pueden introducir discontinuidades en el sistema sin destruir su estructura. Finalmente, la *larga duración* (*longue durée*), verdadera piedra angular del pensamiento de Braudel, comprende una historia estructural (*histoire structurelle*). Así, Braudel establece un distanciamiento crítico respecto del tiempo cronológico representado por los acontecimientos y problematiza la categoría de duración que él la asocia con el concepto de estructura: “una realidad que el tiempo tarda enormemente en desgastar y en transportar” (Braudel, 1984, p. 70). Desde la perspectiva de la larga duración, el problema analítico radica en la génesis de estructuras en la historia.

La corta, la media y la larga duración se intersectan y articulan en lo que Braudel llama una “dialéctica de la duración”. Sin embargo, desde el enfoque del pensamiento complejo resulta más pertinente, para el campo delineado por la teoría de las estructuras socio-cognitivas, emplear el término de una dialógica de los tiempos epistemológicos en alusión a la unidad complementaria y antagonista de la corta, la media y la larga duración en la construcción y organización del conocimiento científico. En consecuencia, hay que inscribir la dinámica de las estructuras socio-cognitivas en los tres tiempos de Braudel y reconocer la unidad múltiple del tiempo epistemológico. Esto quiere decir que no hay un único tiempo a través del cual se construye conocimiento, sino una pluralidad de tiempos epistémicos que se intersectan y articulan en una dialógica de las duraciones. El conocimiento científico es un proceso que se construye y reorganiza en la unidad de tiempos múltiples. Las estructuras socio-cognitivas son una emergencia de dicho proceso, ellas expresan la estabilidad dinámica de una forma construida en la larga duración de un tiempo que no se detiene y que, por lo tanto, puede transformarlas.

Un pensamiento complejo en epistemología no puede prescindir de ninguno de los tres tiempos del conocimiento debido a lo actual sólo puede entenderse como la confluencia organizada de los múltiples tiempos del pasado. Hay que reconciliar la unidad múltiple del tiempo epistemológico en una teoría compleja de la construcción de conocimiento. El reconocimiento de la complejidad antropológica del sujeto de conocimiento⁶⁷ conduce a no descuidar la corta duración porque es allí donde el sujeto ejercita su praxis concreta de pensamiento. En términos morinianos, “el individuo debe ser tanto más reconocido [en la medida en que] la novedad y la creación emergen a su nivel y en su espíritu” (Morin, 1991, p. 82). No obstante, la novedad epistémica generada en la corta duración se realiza siempre en una relación con los constreñimientos que impone la estructura socio-cognitiva de la ciencia gestada en la larga duración. Hay una dialógica de las duraciones epistémicas. El tiempo largo está presente en el *hic et nunc* de la corta duración, de la praxis y del pensamiento científico

⁶⁷ Véase el apartado 3.1 de este capítulo donde se elaboró la conceptualización de la complejidad antropológica del sujeto de conocimiento.

concreto; y, simultáneamente, hay una “intrusión del tiempo corto en el tiempo largo” (Naishtat, 2009, p. 56). Se trata, en efecto, del “retorno del evento” (corta duración) en el seno de un sistema complejo auto-eco-organizado (larga duración) (Morin, 1982, pp. 135-160)⁶⁸.

El evento en la corta duración expresa una novedad “que no es deducible lógicamente de sus condiciones de formación” (Morin, 1991, p. 83) y que puede constituir una desviación que abre una grieta en la organización de una estructura socio-cognitiva. La irrupción del tiempo corto en la larga duración implica, en términos epistemológicos, el problema del cambio y la reorganización de una estructura socio-cognitiva. Sin embargo, es en la intersección de los múltiples tiempos del conocimiento donde “la desviación [que introduce el evento] se transforma en tendencia” (Morin, 1991, p. 83), pudiendo redundar en la formación de patrones organizativos de pensamiento y acción en la media duración. Por esta razón, la teoría de las estructuras socio-cognitivas estimula la reconciliación de la corta y la larga duración a través de la constitución de modos de pensar y actuar en la media duración, expresados en la estabilización dinámica de las creencias científicas.

Ahora bien, el análisis de las escalas temporales tiene que ser articulado con lo que Rolando García conceptualiza, en el marco de su teoría de los sistemas complejos, como escalas de procesos o niveles de fenómeno (García, 2006, pp. 50-51, 56-57). En efecto, a cada escala temporal corresponden escalas de fenómenos específicas, lo que equivale a decir que el tipo de proceso que puede ‘observarse’ en cada escala temporal varía. Por esta razón, para cada escala temporal del desarrollo dinámico de una estructura socio-cognitiva deben ser conceptualizados distintos tipos de procesos o, lo que es lo mismo, se trata de especificar los aspectos dinámicos de la construcción de conocimiento en cada una de las tres escalas temporales en que puede analizarse un sistema complejo.

La *corta duración* de una estructura socio-cognitiva corresponde a una microgénesis de los procesos de construcción de conocimiento, lo que refiere a la dinámica práctica en la cual se intersectan y articulan los componentes de los tres niveles de organización de un sistema complejo analizados en la sección anterior: el contexto institucional, el sistema de prácticas y el sistema de creencias científicas, así como su relación de autonomía dependencia con el contexto histórico-social. La microgénesis expresa la trama viva de una ciencia, la infinidad de interacciones diarias de los científicos, sus conversaciones, sus diálogos, la actualización de sus creencias en esquemas prácticos de acción y comunicación. Por otro lado, la corta duración comprende el desarrollo de lo que fue conceptualizado como el proceso práctico constructivo del conocimiento, a través del cual la ciencia produce dispositivos epistémicos, es decir, formas estructuradas de significación científica que permiten desarrollar procesos de inferencia sobre fenómenos del mundo de la experiencia. Estos dispositivos epistémicos, también conceptualizados como modelos científicos, son construcciones prácticas elaboradas en la microgénesis del grupo o equipo de investigación, pero su desarrollo

⁶⁸ Véase también el artículo “El evento esfinge” incluido en *Ciencia con consciencia*. Cfr. (Morin, 1982, pp. 160-195).

concreto implica la actualización del conjunto de relaciones de una estructura socio-cognitiva, es decir, el funcionamiento de la ciencia como sistema complejo. El análisis de este proceso práctico-constructivo es abordado por la teoría crítica y reflexiva de la modelización en el capítulo III.

La *media duración* de una estructura socio-cognitiva comprende la estabilización dinámica de los procesos de construcción de conocimiento desarrollados por una ciencia. Esto quiere decir que en una escala de media duración puede observarse cierto comportamiento ‘típico’ o ‘regular’ de una estructura socio-cognitiva. Para la escala temporal de media duración es posible efectuar lo que Wallerstein llama una “descripción de ciclos”, lo que consiste en “describir los rasgos operativos de un sistema, que son los que nos permiten llamar «sistema» a un sistema”, es decir, “cómo se conservan intactos los rasgos esenciales de un sistema” (Wallerstein, 1998, pp. 44-45). Estos rasgos operativos configuran los modos en que una ciencia, disciplina o grupo determinado construye conocimiento científico. En efecto, para una escala temporal de media duración, una ciencia produce conocimiento de una determinada manera, se formula ciertas preguntas e interrogantes epistémicos y no otros, privilegia ciertos métodos y procedimientos, concibe sus objetos de estudio de un modo particular, moviliza ciertas teorías y conceptos para desarrollar su indagación. Esta ‘forma típica’ o ‘regular’ de construcción de conocimiento está modulada por la organización de la estructura socio-cognitiva. Uno de los problemas epistemológicos fundamentales respecto al modo en que una estructura socio-cognitiva modula procesos de construcción de conocimiento radica en la configuración de un patrón organizativo de pensar y actuar a partir de la articulación del sistema de creencias científicas y el sistema de prácticas. Esta pauta de pensamiento y acción se expresa como un paradigma que organiza un marco epistémico, modula las producciones epistémicas de una ciencia y establece límites al desarrollo de los conocimientos que pueden tener lugar en una estructura socio-cognitiva (Morin, 1991; J. Piaget y García, 1982). Un marco epistémico es una visión compartida del mundo basado en un conjunto articulado de creencias ontológicas, epistémicas, metodológicas, axiológicas, éticas, sociales, políticas, antropológicas y lógico-cognitivas⁶⁹.

En conclusión, para una escala temporal de media duración hay una estabilidad dinámica de los distintos niveles de organización de una estructura socio-cognitiva (el contexto institucional, el sistema de prácticas y el sistema de creencias científicas), lo que posibilita el funcionamiento de la ciencia como sistema complejo de construcción de conocimiento. Esto quiere decir que en la media duración una estructura socio-cognitiva se encuentra en “un período de equilibrio dinámico relativo durante el cual el sistema mantiene sus estructuras previas con fluctuaciones dentro de ciertos límites” (García, 2000, p. 77). Este equilibrio dinámico es posible debido a los procesos de auto-eco-organización que tienen lugar entre la ciencia y el contexto institucional, así como entre los distintos niveles de organización del sistema complejo. Estos procesos, característicos de los sistemas abiertos,

⁶⁹ La unidad compleja de los paradigmas (principios organizadores del pensamiento) y los marcos epistémicos (conjuntos organizados de creencias en virtud de un paradigma), fue planteada en el apartado 3.2.2 de este capítulo al abordar los niveles de organización de la estructura socio-cognitiva y es profundizada en el capítulo II donde se analiza la relación entre el sistema de creencias científicas y la construcción de conocimiento científico.

posibilitan que “las estructuras se [mantengan] mientras que los constituyentes cambian [...] se renuevan, mientras que el conjunto permanece aparentemente estable y estacionario” (Morin, 1990, p. 44). En síntesis, en la media duración hay una estabilización dinámica de las pautas organizativas que estructuran los procesos de construcción de conocimiento científico, entre las cuales, la estabilización de un sistema de creencias compuesto por uno o varios marcos epistémicos organizados por paradigmas es un aspecto epistemológico central.

Finalmente, la *larga duración* corresponde a la sociogénesis de las estructuras socio-cognitivas, es decir, al proceso epistémico e histórico-social por el cual una ciencia o disciplina emerge como sistema complejo de construcción de conocimiento. Por esta razón, la larga duración es la escala temporal en la que se inscribe la génesis y el cambio de las estructuras socio-cognitivas. Así, nos vemos confrontados a los dos problemas que restan tratar según se anticipó al inicio de este apartado: la creación de nuevas estructuras de conocimiento y su modalidad del cambio. Procederemos a ocuparnos del primero de ellos.

4.2. La dialógica de lo epistémico y lo histórico-social: la génesis de las estructuras socio-cognitivas

El problema relativo a la génesis de nuevas estructuras de conocimiento está relacionado con el surgimiento de fenómenos de complejidad organizada, en el sentido en que este término fue precisado en la sección 1 de este capítulo. En efecto, no se trata del surgimiento de una estructura cualquiera, sino de estructuras complejas: compuestas por elementos interdefinibles, auto-organizadas, autónomas-dependientes, emergentes, abiertas, dinámicas, organizadas en niveles semi-autónomos y adaptativas. Por esta razón, el surgimiento de nuevas estructuras de conocimiento implica la creación de nuevas formas de complejidad organizada. La cosmogénesis, la emergencia de la vida, la hominización, la formación de estados y ciudades, la economía mundo-capitalista, la biosfera, el surgimiento de la ciencia, el pensamiento humano y también las estructuras socio-cognitivas constituyen fenómenos de complejidad organizada. Por lo tanto, implican el problema de la creación de nuevas estructuras o “el estudio de sistemas de complejidad creciente” (Maldonado, 2007a, p. 21), es decir, la construcción de nuevos órdenes de complejidad organizada.

El problema de la formación de nuevas estructuras o, en términos más precisos, para emplear el lenguaje de Pablo González Casanova (2004, p. 57), la cuestión de la “construcción de estructuras no preformadas, es decir, de estructuras que no obedecen a una tendencia” -esto es, la creación de la novedad-, se encuentra en el núcleo de un conjunto de corpus teórico que reviste interés para el estudio de la génesis de las estructuras socio-cognitivas. Ciertamente, el problema de la formación de estructuras se encuentra inscripto en el pensamiento de Fernand Braudel (1984) y el tiempo histórico de larga duración; en el análisis de los sistemas-mundo propuesto por Immanuel Wallerstein (1995, 2006); en la termodinámica de los procesos irreversibles formulada por Ilya Pregogine (1945; 1979) y la auto-organización de estructuras disipativas en condiciones alejadas del equilibrio; en la teoría de

la auto-eco-organización de Edgar Morin (1977, 1980); en la teoría constructivista del conocimiento desarrollada por la epistemología genética de Jean Piaget y Rolando García (J. Piaget, 1978b; J. Piaget y García, 1982); y en la teoría de los sistemas complejos de este último autor (García, 2000, 2006), entre otros enfoques.

El problema de la continuidad y el cambio del conocimiento científico comprende necesariamente el notable problema de la permanencia y la transformación de las condiciones histórico-sociales y epistémicas de construcción del conocimiento. Estas condiciones son, justamente, las que están representadas por el concepto de estructura socio-cognitiva. En efecto, hay una tensión entre la construcción de conocimiento y las condiciones socio-histórico-epistémicas de su construcción (González Casanova, 2004, p. 83).

La estructura socio-cognitiva de una ciencia como sistema complejo es el resultado de un proceso constructivo de carácter epistémico, social e histórico, aunque estas dimensiones están lejos de ser evidentes. Lo social no existe en sí mismo por fuera de la historia, porque “todo hecho social es un hecho histórico y a la inversa” (Goldmann, 1972, p. 9). En consecuencia, la construcción, la organización y el cambio de un sistema complejo de construcción de conocimiento tienen que ser pensados bajo la categoría de lo histórico-social (Castoriadis, 2007, p. 269 y ss.). A su vez, lo epistémico no existe por fuera del tiempo porque el conocimiento es un proceso constructivo (García, 1997a, pp. 18-19). Esto quiere decir que la dimensión epistémica de los conocimientos tiene que ser explícitamente articulada con su dimensión genética, o sea, con la historia de su constitución. De aquí la importancia epistemológica del pensamiento piagetiano en la concepción de una dialéctica fundamental entre la génesis y la estructura: “no hay estructura sin historia, ni historia sin estructura” (García, 2006, p. 81). Por eso, podemos concebir que la estructura socio-cognitiva de una ciencia es una estructura histórica de conocimiento, esto es, relativa y sujeta al cambio, a la degradación y a la transformación (Morin, 1982, p. 192; Wallerstein, 2005, p. 86). La implicancia metodológica de este argumento radica en que el estudio de la construcción, la organización y el cambio de los sistemas complejos de construcción de conocimiento debe adoptar, necesariamente, una perspectiva genética, esto es, histórico-crítica o lo que es lo mismo decir estudiar la organización de las estructuras socio-cognitivas en virtud de sus procesos de construcción (J. Piaget, 1979d, pp. 96-117). Además, la dimensión epistémica y la histórica del conocimiento no pueden ser concebidas por fuera de la dimensión social en la que se encuentran engramadas. Con todo, las estructuras socio-cognitivas son organizaciones complejas en devenir, insertas en la trama social e histórica de los conocimientos. En conclusión, la ciencia como sistema complejo constituye, evidentemente, un sistema histórico-social de construcción de conocimiento.

Así como hemos expuesto una dialógica de las duraciones (la unidad múltiple del tiempo de Braudel), también, desde el enfoque del pensamiento complejo, hay que concebir una dialógica de lo epistémico y lo histórico-social. Esto nos conduce a integrar y ampliar la categoría de sociogénesis conceptualizada por Piaget y García (1982). Conforme a los argumentos expuestos, esta Tesis

propone la siguiente conceptualización: la sociogénesis de una ciencia como sistema complejo de construcción de conocimiento resume el proceso epistémico e histórico-social por el cual se construye una estructura socio-cognitiva en un tiempo histórico de larga duración.

La consideración de la sociogénesis permite poner de relieve un aspecto fundamental de la estructura socio-cognitiva de la ciencia como sistema complejo de construcción de conocimiento: lo que construye fue construido, la organización fue organizada, el productor fue producido, la estructura fue estructurada. De aquí se puede extraer una inferencia metodológica: para comprender cómo una ciencia construye conocimiento hay que comprender cómo fue construida, es decir, su sociogénesis. Esto evidencia la dialéctica de la génesis y la estructura de la que habla Piaget, el bucle recursivo que conceptualiza Morin, la dialéctica de la duración de Braudel. Con todo, podemos dar un paso más en la andadura epistemológica del pensamiento complejo: no sólo no hay estructura sin historia, sino que la estructura es historia organizada.

La estructura socio-cognitiva de una ciencia es duración, es historia organizada, es decir, permanencia de una forma de organizar la construcción del conocimiento. El pensamiento complejo permite avanzar en la elaboración de una epistemología de la complejidad organizada conforme al principio según el cual “todo lo que no se regenera, degenera” (Morin, 2001, p. 328). Las estructuras socio-cognitivas requieren de la regeneración permanente para conservarse, para mantener la estabilidad de la organización del sistema complejo. Por ello, se infiere que la sociogénesis implica el desarrollo de un proceso de auto-eco-organización que permite regenerar continuamente la organización de un sistema complejo de construcción de conocimiento. La permanencia de la forma, la duración de la estructura (Braudel), el equilibrio dinámico (Piaget), la estabilidad dinámica de un sistema complejo (García), las estructuras del no-equilibrio (Prigogine) son todas expresiones distintas para referirnos a un mismo fenómeno: la auto-eco-organización de los fenómenos de complejidad organizada que conceptualiza Morin. En consecuencia, una estructura de conocimiento no es más que un momento organizado de la historia, una fase de un tiempo que no se detiene. Este argumento permite complementar y enriquecer nuestra conceptualización: una estructura socio-cognitiva es un momento de la historia de la ciencia en el marco de un proceso histórico-social.

4.3. La unidad compleja de la continuidad y el cambio del conocimiento científico: la evolución no lineal de las estructuras socio-cognitivas

Tras esta andadura epistemológica llegamos, finalmente, al último problema a tratar: la modalidad de cambio de las estructuras socio-cognitivas, esto es, la forma que asume el desarrollo epistémico e histórico-social de un sistema complejo de construcción de conocimiento.

El desarrollo de una estructura socio-cognitiva no es continuo, esto quiere decir que su evolución no procede de modo unidireccional a través de la acumulación de desarrollos previos. Esto implica un distanciamiento crítico respecto de la tradición de pensamiento epistemológico occidental heredada

de la Modernidad, la que Oscar Nudler (2009, p. 21 y ss) caracteriza como *monolética*⁷⁰. Por otro lado, las estructuras socio-cognitivas tampoco se desarrollan a través de *rupturas* -como podría sostenerse desde los enfoques historicistas al estilo de Kuhn (1999)- por las que una nueva estructura reemplazaría a la anterior manteniendo una relación de inconmensurabilidad con la precedente. Mientras que la monolética no puede concebir el cambio en la continuidad; el rupturismo historicista es incapaz de dar cuenta de la continuidad subyacente al cambio. La concepción dialógica del pensamiento complejo permite conceptualizar una unidad complementaria y antagonista entre la continuidad y el cambio, con la finalidad de concebir la permanencia en el cambio y la transformación en la continuidad.

Desde el enfoque epistemológico desarrollado por Edgar Morin podemos asimilar e integrar otras construcciones teóricas que permiten concebir la unidad compleja de la continuidad y el cambio del conocimiento. En esta línea se destaca el modelo de espacios controversiales propuesto por Oscar Nudler (2002, 2004, 2009) que fundamenta una concepción dialéctica del desarrollo de las controversias en ciencia y filosofía. Además, subrayamos la teoría de la equilibración de las estructuras cognitivas desarrollada por Jean Piaget (1978b); la relación entre la psicogénesis y la historia de la ciencia conceptualizada por Jean Piaget y Rolando García (1982) en la obra homónima; la concepción constructivista de los sistemas complejos fundamentada por Rolando García (2000, 2006). Asimismo, resaltamos la teoría del no-equilibrio de Ilya Prigogine (1983) y el estudio de la dinámica no-lineal desarrollado principal, aunque no exclusivamente, en el campo de las ciencias de los sistemas complejos (Maldonado, 2003, 2005a; Maldonado y Gómez Cruz, 2010b).

En el marco de la teoría de la auto-eco-organización, Edgar Morin (1977, pp. 60-75) conceptualiza un dispositivo conceptual que denomina *bucle tetralógico*. Mediante este dispositivo, Morin enfatiza la relación inseparable y mutuamente constitutiva de las categorías de orden, desorden, interacción y organización. Para Morin, el orden y la organización no pueden desarrollarse sino en y a través de las interacciones entre los elementos y procesos que los constituyen. A su vez, el desorden es visto como un principio productor que crea orden y organización; al tiempo que el orden y la organización producen desorden a partir de las transformaciones. En la concepción del pensamiento complejo, el desorden deja de ser sinónimo exclusivo de destrucción, puesto que “el desorden es de forma ambigua generador y degenerador” (1977, p. 96). El bucle tetralógico “constituye el principio inmanente de las transformaciones y, por ello, de las organizaciones y de las desorganizaciones” (1977, p. 80).

Por esta razón, el desorden, esto es, la desorganización y la reorganización son constitutivas de todo fenómeno complejo organizado. De aquí se infiere que los sistemas complejos de construcción de conocimiento, en tanto sistemas históricos y abiertos (autónomos-dependientes del contexto), están

⁷⁰ La monolética es una lógica única aplicada a los fenómenos cognoscitivos que sólo puede concebir la continuidad en términos de un progreso unidireccional (acumulativo) y cuyo mejor representante en el siglo XX está encarnado en la filosofía de la ciencia del positivismo lógico, aunque sus brotes se extienden en el racionalismo crítico de Popper (1982) y se expresan de modo más refinado en los programas de investigación científica de Lakatos (1983).

sometidos a degradaciones, transformaciones y reorganizaciones a través del tiempo. Las estructuras socio-cognitivas como “todo devenir están marcada por el desorden” (1977, p. 95). En consecuencia, el proceso de construcción y cambio de las estructuras socio-cognitivas obedece a una pauta tetralógica: orden-desorden-interacciones-organización de los sistemas complejos de construcción de conocimiento.

Desde esta perspectiva puede afirmarse que los sistemas complejos de construcción de conocimiento evolucionan por medio de una pauta general de cambio de tipo no lineal. Esto quiere decir que el cambio no se produce ni por acumulación ni por rupturas discontinuas; por el contrario, las estructuras socio-cognitivas se desarrollan por “reorganizaciones sucesivas, lo cual implica una alternancia de períodos más o menos estables, con períodos de desequilibrios del sistema producidos por perturbaciones” (García, 2000, p. 80). Articulando el lenguaje de Morin y Piaget puede afirmarse que los procesos de reorganización sucesiva que conceptualiza García, comportan una articulación dialógica de dos tipos de procesos antagonistas y complementarios, esto es, procesos de desestructuración y reestructuración, de desequilibración y reequilibración, de desorganización y reorganización.

La evolución no lineal de las estructuras socio-cognitivas significa la unidad compleja de la continuidad y el cambio del conocimiento. El proceso de reorganizaciones sucesivas implica la integración de los desarrollos de la etapa precedente en una nueva forma de organización, en otra estructura, tal como lo fundamenta Piaget y García en *Psicogénesis e historia de la ciencia* (1982). En conclusión, la dialógica de los procesos de desestructuración y reestructuración es constitutiva de los sistemas complejos de construcción de conocimiento.

En estas coordenadas reviste importancia articular el bucle tetralógico elaborado por Morin (1977) con la dialéctica de los procesos constructivos de Piaget (1996) para conceptualizar la dinámica no lineal de las estructuras socio-cognitivas. Esto implica distinguir dos tipos de fases o períodos en la evolución epistémica e histórico-social de una estructura socio-cognitiva: las *fases organizadas* (estructuradas) y las *fases organizantes* (estructurantes) (García, 2000, pp. 125-126), en cada una de las cuales se desarrollan procesos de distinto tipo. Así, las *fases organizadas* corresponden a la estabilidad dinámica de un sistema complejo por medio de los procesos de auto-eco-organización; mientras que en lo que respecta a las *fases organizantes* hay que distinguir, por un lado, los procesos de desorganización -esto es, el desequilibrio y desestructuración de un sistema complejo de construcción de conocimiento- y, por el otro, los procesos de reorganización -es decir, la reequilibración o reestructuración de una nueva forma de construir y organizar el conocimiento científico-.

La dialógica desorganización-reorganización constituye uno de los mecanismos fundamentales de la transformación de las estructuras de conocimiento científico. Sin embargo, es preciso recalcar que este movimiento dialógico no implica un retorno al mismo punto de partida. En efecto, no se trata de un círculo cerrado, sino de un bucle que reorganiza los contenidos desarrollados en la fase anterior

(la estructura previa) en un nuevo plano (la nueva estructura). La dialógica desorganización-reorganización se expresa en un movimiento helicoidal por el que cada nueva fase organizada de una estructura socio-cognitiva se desarrolla sobre las construcciones elaboradas previamente, reorganizándolas; y abre, así, nuevos horizontes para la construcción del conocimiento.

En virtud de los argumentos expuestos, podemos ampliar el concepto de sociogénesis precisando la modalidad del cambio de las estructuras socio-cognitivas: la sociogénesis es el proceso de desarrollo no lineal de un sistema complejo de construcción de conocimiento que alterna fases organizadas y fases organizantes mediadas por procesos de desorganización y reorganización. Este movimiento dialógico sintetiza el ciclo de continuidad y cambio las estructuras socio-cognitivas, tal como se representa en la Figura 1.4 a continuación.

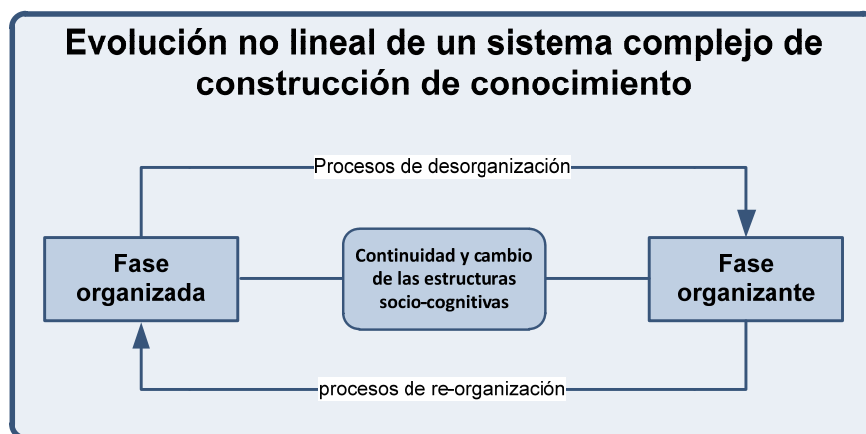


Figura 1.4. Evolución no lineal de un sistema complejo de construcción de conocimiento

CAPÍTULO II

Cognición social, paradigma y marco epistémico: la construcción de conocimiento científico en la media duración

La teoría del sistema de creencias científicas del modelo epistemológico del pensamiento complejo

1. Introducción

En el capítulo I se elaboró la teoría de las estructuras socio-cognitivas en el marco de la cual se conceptualizó a la ciencia como un sistema complejo de construcción de conocimiento, cuya génesis epistémica e histórico-social (sociogénesis) se desarrolla en un proceso no-lineal de larga duración a través de reorganizaciones sucesivas. Asimismo, se fundamentó que el proceso de construcción de conocimiento depende de la relación entre los tres niveles de organización de una estructura socio-cognitiva: el contexto institucional, el sistema de prácticas y el sistema de creencias científicas; como así también de la relación de autonomía-dependencia de la ciencia respecto del contexto histórico-social.

El presente capítulo sitúa el análisis en una escala temporal de media duración y tiene por objetivo elaborar una teoría sobre el sistema de creencias científicas que permita analizar críticamente la relación de las creencias científicas y la construcción de conocimiento científico. Esta relación es tratada desde dos dimensiones de análisis: la procesual y la organizacional. En la próxima sección se examina el proceso social y cognitivo por el cual se construyen y transforman las creencias científicas como formas de cognición social, es decir, como un conocimiento socialmente elaborado y compartido que brinda un marco socio-cognitivo para el desarrollo del pensamiento de los sujetos y de las prácticas de construcción de conocimiento científico. En la tercera sección de capítulo se conceptualiza la unidad compleja de las creencias científicas y el conocimiento científico. Finalmente, en la cuarta sección se aborda la organización de las creencias científicas y su relación con el proceso de construcción de conocimiento, lo que conduce a examinar dos problemas epistemológicos. Por un lado, la relación entre el pensamiento y la construcción del conocimiento, abordada desde dos ángulos de análisis: (i) el pensamiento del sujeto como praxis constructiva y organizadora del conocimiento, y transformadora de lo real; y (ii) el análisis de los principios de organización del pensamiento o *paradigmas*. Por el otro, el rol de los paradigmas en la organización

de un marco epistémico, esto es, un conjunto interrelacionado de creencias científicas que orienta la dirección de la investigación, condiciona las teorizaciones y modula los marcos conceptuales sin determinar su contenido.

2. Las creencias científicas como formas de cognición social

El objetivo de esta sección es realizar un análisis epistemológico crítico del proceso socio-cognitivo de construcción y transformación de las creencias científicas como formas de cognición social. A tal fin se desarrollan tres argumentos. En primer lugar, se moviliza la teoría de la ecología de las ideas, desarrollada por Edgar Morin para concebir las creencias científicas bajo la categoría más general de *ideas*, esto es, entidades noológicas (apartado 2.1). En segundo lugar, se elabora críticamente el concepto de cognición social (apartado 2.2). Finalmente, en tercer lugar, se analiza el proceso socio-cognitivo de construcción y transformación de las creencias científicas (apartado 2.3).

2.1. Las creencias científicas como entidades noológicas: la organización de los sistemas de ideas

Las creencias científicas, al igual que cualquier otro tipo de creencias, son un producto del pensamiento humano (van Dijk, 1999, p. 35). Por esta razón, reviste interés considerar a las creencias bajo la categoría más general de *ideas* o *entidades noológicas*. En efecto, las ideas son constructos de la mente humana resultantes de la actividad cognitiva de los individuos en ciertas condiciones sociales, históricas y culturales (Morin, 1991, p. 109). La cuestión, aparentemente trivial, de que el conocimiento, las teorías, los conceptos, las creencias, los mitos y las religiones constituyen *ideas* tiene que ser convertida en una cuestión primordial. La categoría de *idea* parece clara, simple y evidente. Sin embargo, la producción de la idea más simple supone la enorme complejidad antropológica del sujeto humano y la dialógica de la mente, el cerebro, el lenguaje y la cultura, que hemos examinado en el capítulo precedente. Así, la pregunta relativa a cómo se producen las ideas, cómo se organizan y cómo construyen la realidad humana revela una enorme complejidad que resulta epistemológicamente fundamental.

El enfoque del pensamiento complejo plantea cuatro núcleos teóricos para abordar la problemática epistemológica de las ideas. Estos núcleos, elaborados por Edgar Morin (1991) en el Tomo IV de *El método*, pueden presentarse sintéticamente del siguiente modo⁷¹. En primer lugar, Morin considera la *ecología de las ideas*, esto es, las condiciones sociales, históricas y culturales de su formación. Luego, analiza la constitución de una esfera autónoma de las ideas (*la noosfera*), aunque dependiente tanto de las condiciones socioculturales como mentales en las cuales aquéllas son producidas, lo que le permite conceptualizar la auto-eco-organización de los sistemas de ideas.

⁷¹ Además, corresponde destacar que la epistemología compleja o conocimiento del conocimiento comprende otro desarrollo que Morin conceptualiza como antropología del conocimiento. Ésta aborda el estudio del conocimiento desde el punto de vista biológico, cerebral y psicológico y, más precisamente, la relación mente-cerebro que hemos tematizado en el capítulo I. La antropología del conocimiento es elaborada por Edgar Morin en el Tomo III de *El Método*. Cfr. (Morin, 1986).

Finalmente, propone la constitución de una ciencia, *la noología*, cuyo objetivo sería el estudio de la organización de los sistemas de ideas. El desarrollo de esta ciencia comporta la elaboración una *paradigmatología*, encargada del estudio de los principios organizadores del pensamiento, el conocimiento y los sistemas de ideas.

En la perspectiva epistemológica del pensamiento complejo, las ideas no pueden ser concebidas como productos residuales de una actividad cognitiva. Por la misma razón, el conocimiento, las teorías, los conceptos y las creencias científicas -así como cualquier otra entidad noológica-, tampoco pueden considerarse solamente como resultados del pensamiento. Esto quiere decir que las ideas no son simples constructos mentales que los individuos emplean para conocer, comunicar y actuar. Contrariamente, las ideas constituyen entidades activas con una enorme capacidad productiva, razón por la que Morin destaca que no sólo poseemos ideas, sino que también podemos ser poseídos por ellas (Morin, 1991; 1999b, pp. 28-29). Estoy constituye una noción epistemológicamente relevante. La idea puede concebirse como un doble dispositivo epistémico: la idea-producto y la idea-productora. El pensamiento no sólo produce ideas, sino que se desarrolla mediante ellas. Así, la idea aparece, a la vez, como medio y fin del pensamiento y del conocimiento. La noción de idea-productora revela el poder de las creencias sobre nuestro pensamiento y nuestra acción. De este modo, la idea de ‘verdad’, ‘objetividad’ y ‘neutralidad’ constituyen, por ejemplo, categorías rectoras de la racionalidad científica occidental; y quienes creen en ellas, expresan no sólo una ‘idea’ de ciencia, sino también un modo de practicarla. En sintonía con esta problemática, y desde un campo teórico distinto al del pensamiento complejo, Serge Moscovici señala que “hay muchas cosas que la gente podría no hacer si no creyera en ellas. Una cosa que podría ser indiferente y totalmente neutra se puede transformar en una pasión sólo a partir de la creencia” (Moscovici y Marková, 2008, p. 139). Por tanto, la capacidad generativa de las ideas tiene que considerarse como un problema epistemológico fundamental para investigar, además de los procesos de construcción de conocimiento, el modo en que las ideas y las creencias de los sujetos científicos juegan un rol productor en dichos procesos constructivos.

A partir de estos razonamientos es posible postular que entre el pensamiento, la creencia y la praxis existe una relación interdefinible. Más aún, el pensamiento complejo permite conceptualizar esta relación en términos de un *bucle recursivo** donde el producto se convierte en productor de aquello que lo produce (Morin, 2004a, p. 229). Desde este ángulo analítico, las ideas son producidas por la mente humana en circunstancias sociales, históricas y culturales específicas; pero, al mismo tiempo, son imprescindibles para el desarrollo del pensamiento, la organización de la acción y, más ampliamente, la producción del mundo humano. Las *ideas* dependen de nosotros, de lo que pensamos, de lo que decimos, de nuestra acción, de nuestras relaciones, de nuestra comunicación; pero, correlativamente, nosotros dependemos de las ideas porque nuestra praxis y nuestra vida sólo puede expresarse y realizarse a través de ellas. En este sentido, Morin afirma:

Todo diálogo con el mundo, con lo real, con los demás, con nosotros mismos pasa por la mediación de nuestras palabras, enunciados, ideas, teorías e incluso mitos, y no podemos soñar con desembarazarnos de ellos. La mediación de las ideas es inevitable, indispensable (Morin, 1991, p. 249).

En este sentido, Morin traza un distanciamiento crítico tanto de un enfoque materialista que concibe a las ideas como productos sociales y culturales, como de la tradición idealista para la que las ideas son una realidad autónoma. Morin propone concebir un bucle entre el pensamiento y la cultura, entre la mente y la sociedad, lo que lo lleva a conceptualizar las ideas como *fenómenos emergentes*, en el sentido en que constituyen algo cualitativamente distinto al proceso y a la actividad que las produce; y como *fenómenos recursivos*, necesarios para producir aquello que les dio origen (Morin, 1991, p. 115). De este modo, las ideas son estructuras complejas que se revelan como un producto de dos mundos: el de la mente individual y el de la mente social (van Dijk, 1999, pp. 19, 31-35); pertenecen conjuntamente al dominio psicológico del individuo y al acervo cultural de una sociedad.

En estas coordenadas, Morin propone considerar la realidad y la existencia objetiva de las ideas, reconociendo simultáneamente su dependencia de la praxis antropológica. La emergencia de una esfera propia de las ideas se encuentra en una relación de autonomía-dependencia con respecto a las condiciones socio-culturales de su producción y al pensamiento de los individuos que las construyen y regeneran. (Morin, 1991, pp. 109-115). El principio de autonomía-dependencia permite concebir cómo en ciertas condiciones sociales, y a través de la actividad mental de los individuos, las ideas “se reúnen, se disponen, se encadenan unas a otras, constituyen sistemas que se autorregulan, se autodefenden, se automultiplican, se autopropagan” (Morin, 1982, p. 43). La elaboración teórica de Morin restituye el concepto de *noosfera*⁷² para problematizar la autonomía/dependencia de todas las producciones propiamente mentales o, mejor aún, *noológicas*⁷³: símbolos, mitos, ideas, dioses, conceptos, teorías, doctrinas, ideologías, etcétera. La noosfera mantiene una relación de autonomía-dependencia con las actividades antropológicas que la producen. En efecto, actuamos, nos comunicamos, vivimos a través de las ideas; pero no es menos cierto que las ideas actúan a través nuestro, constituyen patrones, se relacionan, se organizan y conforman eso que Gregory Bateson llamó ‘mentes’ (Bateson, 1972a, p. 15). Así, la cultura y las mentes de los individuos constituyen el ecosistema donde se auto-eco-organizan los sistemas de ideas (Morin, 1991, p. 120).

La *noosfera* no es ni una realidad sustancial ni auto-suficiente en sí misma, está enraizada en y depende de los individuos, las sociedades y las culturas, aunque se distingue de ellos. Asimismo, la *noosfera* no es una superestructura determinada por la realidad material, pero está arraigada en la materialidad de una sociedad. Las ideas son la textura del pensamiento y de la vida, organizan nuestro mundo y nuestra realidad. Efectivamente, las ideas no son *La Realidad*, no obstante, no podemos concebir la realidad sin ellas, puesto que “las realidades que conocemos son traducciones en ideas de

⁷² El concepto de *noosfera* fue acuñado por Teilhard de Chardin en *El fenómeno humano*. Cfr. (Chardin, 1965).

⁷³ Cabe destacar las contribuciones de otros autores que otorgan importancia a la dimensión noo-lógica. Entre ellos se señala el aporte de Maurizio Lazzarato para concebir una noo-política en tanto conjunto de técnicas de control que se ejercen sobre el cerebro y la modulación de la memoria por medio de tecnologías de acción a distancia.

una realidad que no es ideal” (Morin, 1991, p. 249). La *noosfera* no está ni más allá ni más acá del sujeto pero no se reduce a éste. En efecto, la *noosfera* no constituye un nivel de realidad ontológicamente distinto, por el contrario, la noosfera está en el sujeto que está en la noosfera. De este modo, llegamos a concebir una relación *hologramática* entre el sujeto y la noosfera: cada uno de nosotros, en tanto individuo-sujeto es la parte de un todo que está en nosotros. Insistamos en este punto. No se trata de una duplicidad ontológica, una forma de platonismo que ofende la economía de pensamiento, por el contrario, *el principio hologramático** permite concebir una forma compleja de organización en la que “el todo está en cierto modo incluido (engramado) en la parte que está incluida en el todo” (Morin, 1986, p. 113).

En consecuencia, la *noosfera* es un elemento constitutivo y organizador de nuestra realidad humana, tiene un carácter fundamentalmente mediador; y, en este sentido, puede afirmarse que no hay realidad que no sea *siempre ya* una realidad humana⁷⁴, una realidad mediada por la conjunción y articulación de las entidades *noológicas* que sirven de soporte a nuestra experiencia del mundo y permiten significarla. Por ello se afirma:

La noosfera está presente en toda visión, concepción, transacción entre cada sujeto humano con el mundo externo, con los demás sujetos y, en fin, consigo mismo. Es cierto que la noosfera tiene una entrada subjetiva, una función intersubjetiva, una misión transubjetiva, pero es un constituyente objetivo de la realidad humana (Morin, 1991, p. 117)

Conforme a los argumentos expuestos, se insiste en la necesidad de evitar todo pensamiento reductor sobre las *ideas* y comprender este concepto en su complejidad, porque las ideas son productos de la vida humana y elementos vitales de nuestra condición humana (Arendt, 2005a). Por lo tanto, es preciso concebir las ideas como estructuras altamente complejas que comportan un polienraizamiento en la mente-cerebro de un individuo y en la cultura de una sociedad. No obstante, las ideas no son reductibles al cerebro (biologismo), al espíritu (psicologismo, idealismo, cognitivismo) ni a la sociedad ni la cultura (sociologismo, culturalismo). Las ideas son la emergencia de la complejidad bio-antropo-social (Solana Ruiz, 2001, pp. 409-412).

Las ideas no se presentan como entidades discretas, aisladas y autosuficientes, sino que constituyen objetos psicosociales y socioculturales históricamente determinados que se articulan entre sí constituyendo racimos, grupos, redes, en suma, *sistemas organizados de ideas*. Por ello, las ideas no son entidades sustanciales, sino fenómenos organizados y organizadores. Las entidades noológicas (del mito al concepto científico) pueden ser consideradas como una producción psico-social de carácter cognitivo. De este modo, la *noosfera* puede ser concebida a distintas escalas delimitadas

⁷⁴ La *teoría de la historia humana de la naturaleza* de Serge Moscovici resulta muy ilustrativa en este punto. No hay “historia de la naturaleza”, sólo existe “la historia humana de la naturaleza” (Moscovici, 1988). La realidad humana es el punto donde se articulan de modo indisoluble e indistinguible el sujeto y el objeto, como lo observó claramente Gramsci: “Objetivo quiere decir ‘humanamente objetivo’, lo que puede corresponder en forma exacta a ‘históricamente subjetivo’. O sea, que objetivo significaría ‘universalmente subjetivo’”. Fragmento extraído de *El materialismo histórico y la filosofía de Benedetto Croce*, citado por (Paoli, 1984, p. 20). Cfr. (Gramsci, 1975).

espacial y temporalmente -desde una civilización hasta un grupo- y, para cada una, resulta factible identificar una pluralidad de *sistemas organizados de ideas*.

Para concluir, si las ideas y creencias juegan un rol fundamental en la vida humana, reviste interés preguntarse cuál es el rol de las creencias en la vida científica. ¿Cómo se construyen, organizan y cambian las creencias científicas? ¿Cuál es la relación entre las creencias científicas y el pensamiento científico? ¿Cómo se vinculan las creencias con la praxis y el conocimiento científico?

Si la categoría de creencia científica ha de convertirse en un dispositivo analítico metodológicamente operativo y de utilidad para la investigación epistemológica, es necesario considerar esas preguntas con rigor. Los aportes teóricos del pensamiento complejo revisten importancia en este desarrollo y permiten formular la siguiente hipótesis: las creencias científicas constituyen un sistema organizado de ideas en una relación de autonomía-dependencia con respecto al pensamiento de los sujetos científicos y a las condiciones contextuales (institucionales, sociales, culturales, políticas, económicas) donde dichos sujetos desarrollan prácticas de construcción de conocimiento.

2.2. Elaboración crítica del concepto de creencia científica

Las creencias científicas son construcciones socio-cognitivas. En primer lugar, porque, como toda entidad noológica, las creencias científicas son un constructo mental elaborado por medio de la actividad cognitiva de los sujetos que las producen. En segundo lugar, las creencias científicas no constituyen fenómenos cognitivos individuales, sino que son socialmente construidas, actualizadas y transformadas a través de las actividades prácticas realizadas por los científicos. En consecuencia, el abordaje del proceso de construcción y funcionamiento de las creencias científicas tiene que tomar en cuenta tres componentes indisolubles: el componente práctico, el componente social y el componente cognitivo, tal como se representa en la Figura 2.1.

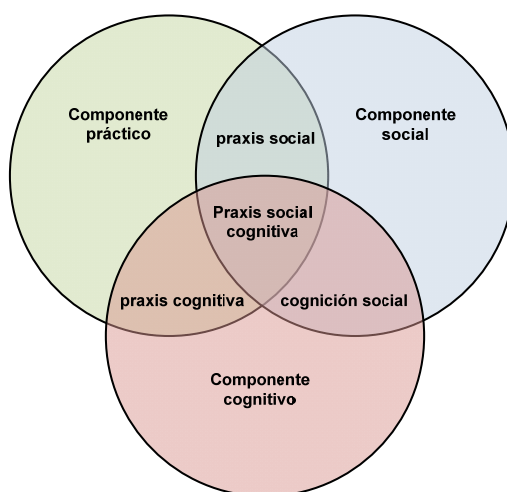


Figura 2.1. Componentes analíticos de las creencias científicas

Los componentes prácticos, sociales y cognitivos intervienen tanto en el proceso de elaboración de las creencias científicas, como en la dinámica de regeneración y transformación que se pone en juego en las situaciones concretas en donde se actualizan. Las creencias científicas son el resultado de un proceso socio-cognitivo de carácter práctico a través del cual son construidas por los miembros de una ciencia, una disciplina o un grupo científico. Por otro lado, las creencias científicas funcionan como formas de cognición social, es decir, como un conocimiento socialmente elaborado y compartido (Jodelet, 2008, p. 473) que constituye el fundamento de las prácticas científicas de construcción de conocimiento de una ciencia, disciplina o grupo (van Dijk, 2003, pp. 16-17). Esto quiere decir que las creencias científicas -esto es, la cognición social de una ciencia- son constitutivas de las prácticas de investigación. El desarrollo de una práctica de construcción de conocimiento sobre un objeto requiere del marco socio-cognitivo que le brindan las creencias científicas.

Con todo, las creencias científicas son productos emergentes que se autonomizan de las condiciones sociales y cognitivas de su producción, pero que, correlativamente, dependen de la praxis social cognitiva de los sujetos de conocimiento. Esto permite mostrar la relación de autonomía-dependencia de las creencias respecto de las actividades cognitivas y de las prácticas sociales que las producen o, lo que es lo mismo, la auto-eco-organización del pensamiento, las creencias y las prácticas.

Ahora bien, la categoría de cognición social ha sido empleada por diversas corrientes teóricas, por lo que resulta conveniente precisar el posicionamiento teórico-epistemológico que sustenta la elaboración del concepto de creencias científicas como forma de cognición social defendido en esta Tesis. En el estudio de la cognición social cabe diferenciar dos enfoques principales⁷⁵. En primer lugar, la psicología social cognitiva, desarrollada fundamentalmente en una matriz anglosajona, emplea el concepto de cognición social "para hacer referencia al procesamiento mental de la información acerca del mundo social" (Condor y Antaki, 2000, p. 453). De este modo, lo social es reducido al tipo de objetos 'de naturaleza social' procesados cognitivamente por la mente del individuo. Por lo tanto, esta perspectiva es marcadamente individualista y cognitivista puesto que su interés radica en comprender "la manera en que interpretamos, analizamos y recordamos la información sobre el mundo social" (Baron, Byrne, y Branscombe, 2006). En efecto, el acento está puesto en el estudio "de los procesos mentales considerando al individuo como un universo cognitivo estructurado por percepciones y juicios" (Fischer, 1997, p. 180). Por lo expuesto, se destaca que el enfoque anglosajón de la cognición social no se interesa en la dimensión social del pensamiento ni en el carácter social del proceso de construcción de los conocimientos.

El segundo enfoque corresponde a un campo de estudios de raigambre europeo-continental y, particularmente, a la tradición francesa vinculada con la teoría de las representaciones sociales [RS], formulada por Serge Moscovisci (1961) y desarrollada por una amplia línea de investigación (Abric,

⁷⁵ Para un tratamiento sintético y riguroso de estos enfoques, véase (Fischer, 1997, pp. 157-188).

2011; Castorina, 2007a, 2007b, 2008; Duveen y Lloyd, 2008; Farr y Moscovici, 1984; Jodelet, 2008, 2012; Moscovici, 2001, 2008). Este enfoque concibe a las RS como “una forma de conocimiento socialmente elaborado y compartido” (Jodelet, 2008, p. 473) que estructura una “visión funcional del mundo” (Abric, 2011, p. 17). Tanto el proceso de elaboración como el contenido de una RS tienen carácter social y valor cognitivo para los sujetos sociales que las producen, razón por la cual las RS son consideradas como fenómenos socio-cognitivos (Fischer, 1997, p. 183). Las RS no son un reflejo pasivo de un objeto previamente dado en la realidad, sino “el producto y el proceso de una elaboración psicológica y social de lo real” (Jodelet, 2008, p. 474). Las RS constituyen guías para la acción que posibilitan “una estructuración de las prácticas mediante la comunicación y otras interacciones sociales” (Castorina, 2007b, p. 202). El enfoque de las representaciones sociales plantea un distanciamiento crítico respecto del marcado individualismo del enfoque anglosajón de la cognición social, en tanto asume y busca dar cuenta del carácter social del proceso de construcción de conocimientos sociales, cuestión que la línea anglosajona no reconoce.

El concepto de creencia científica como forma de cognición social elaborado en esta Tesis se entronca en las problemáticas abiertas por estos enfoques y se sitúa en la intersección crítica de los mismos integrando aportes provenientes de ambas tradiciones. Las tríadas individuo-sociedad-especie y mente-cerebro-cultura, desarrolladas por Edgar Morin y analizada en el apartado 3.1 del capítulo I, permiten concebir la cognición social de una ciencia como un constructo complejo elaborado en la relación dialógica -es decir, complementaria y antagonista- entre la dimensión cerebral, mental, cognitiva, social, cultural y práctica de un grupo científico.

Para la conceptualización de las creencias científicas adquieren un valor particularmente relevante las contribuciones de la teoría de la cognición social elaborada por van Dijk (1999), la que articula desarrollos conceptuales provenientes de distintos corpus teóricos, entre los que se incluyen el enfoque anglosajón de la cognición social y la teoría de las representaciones sociales. El concepto de RS elaborado por van Dijk es menos restrictivo que el de Moscosvici, puesto que, para el primero, las RS constituyen “conjuntos organizados de creencias socialmente compartidas” (van Dijk, 1999, p. 69), siendo esta noción de representación social la que será empleada en esta Tesis. Sin embargo, establecemos una distinción con respecto al concepto elaborado por van Dijk. Mientras este autor privilegia el término de RS para evitar la generalidad de la noción de sistema de creencias, aquí empleamos el concepto de representaciones sociales a condición de comprenderlas como racimos de creencias que componen un sistema de creencias científicas. Concretamente, empleamos el término ‘concepción’ o ‘representación’ -prescindiendo del calificativo ‘social’- para referirnos a conjuntos organizados de creencias socialmente elaboradas y compartidas por los miembros de una disciplina o grupo científico.

Ahora bien, es necesario señalar una diferencia central entre la posición elaborada en esta Tesis y los enfoques de la cognición social anglosajona, la teoría de las representaciones sociales y la teoría de la cognición social de van Dijk. Mientras estos corpus teóricos se interesan en la cognición social

en el mundo de la vida cotidiana -aunque desde distintas perspectivas epistemológicas y teórico-metodológicas-, esta Tesis indaga sobre la cognición social en el mundo científico, particularmente, sobre la relación entre las creencias científicas y los procesos de construcción y organización de conocimiento científico. La aplicación al terreno del mundo científico de dispositivos conceptuales elaborados para entender el conocimiento y el pensamiento en el campo del mundo social comporta pertinencia y legitimidad teórica y epistemológica por dos razones. Primero, debido a que el científico debe ser concebido como un sujeto humano que reviste la misma complejidad antropológica que la de cualquier otro sujeto no científico del mundo social. Segundo, porque el mundo científico y el mundo social no constituyen contextos diferentes ni aislados uno del otro, sino que ambos se implican en una relación de autonomía-dependencia en virtud del principio de auto-eco-organización, tal como fue expuesto en el capítulo I respecto de la organización de las estructuras socio-cognitivas.

La diferencia entre la cognición social del mundo de la vida y del mundo científico, radica, fundamentalmente, en la forma en que este último organiza su praxis cognitiva y su praxis social, por lo que se infiere que el contenido y la organización de la cognición social producida por una ciencia determinada es diferente a la producida en el mundo de la vida cotidiana. A pesar de esta diferenciación, la lógica y los procedimientos empleados para construir una cognición social son análogos en el mundo científico y en el mundo social. Esta afirmación resulta plausible en la medida en que ponemos en consideración la idea de la continuidad de la lógica discursiva del pensamiento natural en el campo del pensamiento científico, tal como fue planteado en la sección 3 del capítulo I. En efecto, el lenguaje, la comunicación y el discurso desempeñan un papel fundamental en la vida práctica de los científicos, que no son distintos al resto de los sujetos en el mundo de la vida cotidiana. Por esta razón, los mecanismos constructivos de las creencias científicas tienen que ser análogos a los mecanismos que emplean los sujetos en la vida cotidiana para elaborar representaciones sociales y esquemas prácticos de acción y comunicación.

Más aún, la mente-cerebro del sujeto social y del sujeto científico es la misma desde el punto de vista bio-antropológico (Morin, 1973b). Asimismo, cabe destacar que la epistemología genética ha mostrado que los mecanismos constructivos empleados por el pensamiento de un sujeto epistémico para la adquisición de los conocimientos son comunes al pensamiento del adulto natural y del adulto científico, tal como es desarrollado en la obra *Psicogénesis e historia de la ciencia* (J. Piaget y García, 1982). Este hecho permite reforzar, desde el punto de vista teórico, la idea de la continuidad de los mecanismos constructivos que intervienen en la génesis social y cognitiva de las creencias científicas.

2.3. El proceso socio-cognitivo de construcción y transformación de las creencias científicas

La explicación de la relación entre el sistema de creencias científicas y la construcción y organización del conocimiento científico requiere de un modelo teórico que permita poner en

evidencia el carácter social y cognitivo de las creencias científicas mediante la especificación de los siguientes cuestiones: (i) cómo las creencias científicas constituyen formas de cognición socialmente compartidas por los miembros de un grupo; (ii) de qué manera las creencias científicas, en tanto formas de cognición social, intervienen en las prácticas sociales concretas de un individuo; y (iii) cómo se construyen y transforman socialmente las creencias científicas.

Las creencias científicas conforman un fenómeno social cognitivo que expresa, tal como sostiene Castorina (2007a, p. 154), la relación indisociable y mutuamente constitutiva de lo individual y lo social. Esto requiere profundizar en el modo por el que las creencias científicas se relacionan con la dimensión mental de un individuo y son compartidas con otros.

Las creencias científicas son sociales en su génesis y desarrollo, lo que permite distinguirlas conceptualmente de otras entidades psicológicas (ideas y creencias) de carácter individual. Además, las creencias científicas no son opiniones esporádicas o circunstanciales sobre un fenómeno o acontecimiento con las que los miembros de un grupo pueden estar de acuerdo -o no- en determinadas circunstancias. Por el contrario, las creencias científicas constituyen elaboraciones socio-cognitivas relativamente estables que son compartidas por los miembros de un grupo, permitiéndoles construir coordenadas de acción y comunicación. El hecho que las creencias científicas sean compartidas no significa que sean aceptadas de manera homogénea por todos los miembros de un grupo. Las creencias científicas pueden dar lugar a representaciones contrarias y, por lo tanto, al conflicto, al disenso y al desacuerdo. Es justamente esta dimensión controversial la que constituye uno de los mecanismos por los cuales las creencias científicas pueden ser socialmente transformadas.

En este marco argumentativo resulta valioso tomar en consideración los aportes de la psicología cognitiva anglosajona con la finalidad de señalar que las creencias se ubican en una dimensión de la mente llamada memoria semántica⁷⁶, consistente en un tipo de memoria a largo plazo que permite almacenar representaciones mentales permanentes (Best, 2002, pp. 116-119; Bruning, Schraw, Norby, y Ronning, 2005, pp. 46-52)⁷⁷. Por otro lado, van Dijk (1999, p. 48) concibe a las creencias sociales como representaciones mentales compartidas alojadas en la memoria social. Conforme a los aportes precedentes, sostenemos que las creencias científicas se ubican en una memoria semántica de tipo social. Esta categoría que permite dar cuenta del carácter mental, social y compartido de las creencias científicas.

⁷⁶ Para un tratamiento especializado del funcionamiento neuro-cognitivo de la memoria véase (Eichenbaum, 2003). También cabe destacar los trabajos que articulan biología y conocimiento (Maturana y Varela, 1984; J. Piaget, 1969).

⁷⁷ En el campo de la psicología cognitiva se distinguen tres tipos de memoria: la memoria sensorial (MS), la memoria de corto plazo (MCP) y la memoria de largo plazo (MLP) (Best, 2002, pp. 107-119). Esta última fue dividida por Tulving (1972) en dos constructos: la memoria episódica y la memoria semántica. La memoria episódica almacena eventos, sucesos o episodios concretos de la vida de un sujeto, por lo que se trata de una memoria personal vinculada a la biografía del individuo. Por otro lado, la memoria semántica representa el “conocimiento organizado que una persona tiene sobre las palabras y otros símbolos verbales, su significado, sus referentes y sus relaciones entre ellos” (Tulving, 1972, p. 386).

Las ciencias cognitivas y la psicología cognitiva de la memoria han propuesto diversos modelos para describir el modo en que se representan y organizan los contenidos de la memoria semántica⁷⁸. Ross Quillian (1968) propuso uno de los primeros modelos según el cual la información se organiza en redes de proposiciones. Una proposición consiste en la vinculación entre dos nodos o conceptos mediante una relación significativa (Hernandez Forte, 2005, p. 61). Así, por ejemplo, el nodo “sociedad” y el nodo “individuo” pueden ser vinculados por distintas relaciones del tipo: “está compuesta”, “es la suma de”, “se opone a”, etcétera. La unión de dos conceptos mediante un vínculo constituye una proposición, es decir, una unidad semántica o unidad significativa. Por ello, la proposición es la unidad mínima de procesamiento de información de la memoria (Gagné, 1991, p. 77). Las proposiciones no son equivalentes a las frases o a las oraciones. Por el contrario, las proposiciones “permiten independizar las expresiones léxicas, gramaticales y sintácticas de las oraciones del *lenguaje natural*, representando su significado en un *código semántico*.” (Rodríguez, 2010, p. 220). La diferencia estriba en que “las palabras, sintagmas y oraciones representan formas de comunicar ideas, mientras que las proposiciones representan las ideas propiamente dichas” (Gagné, 1991, p. 82). Desde esta perspectiva, las proposiciones se articulan constituyendo redes proposicionales que permiten representar significativamente el contenido almacenado en la memoria semántica, por lo que se afirma que la memoria semántica tiene una estructura reticular (Cabeza, 1987, pp. 84-85).

Desde este enfoque, las creencias científicas pueden ser descritas mediante redes significativas de proposiciones alojadas en la memoria social de un grupo (van Dijk, 1999, pp. 39-40). Las creencias científicas conforman un conjunto reticular organizado de proposiciones; en ningún caso constituyen objetos de pensamiento (objetos mentales) discretos, aislados e independientes unos de otros. Una de las implicancias metodológicas de conceptualizar las creencias científicas como redes de proposiciones radica en la posibilidad de representar gráficamente su organización mediante redes semánticas o mapas conceptuales (Hernandez Forte, 2005; Rodríguez, 2010), por lo que resultan un recurso analítico válido y empíricamente operativo que será tenido en cuenta en el análisis de datos de nuestra investigación⁷⁹.

Una de las propiedades relevantes de las redes semánticas radica en que el sentido no se encuentra localizado en el nodo, sino que emerge a partir de la interconexión y articulación de nodos en cadenas proposicionales. Por este motivo, la significación de una creencia depende del modo en

⁷⁸ Para comprender la organización de la memoria y del conocimiento, desde el campo de las ciencias cognitivas y de la inteligencia artificial se desarrollaron los esquemas cognitivos (Sierra Díez, 1994), la perspectiva de la enacción (Varela, 1988) y las redes neuronales del modelo conexionista. Según el paradigma conexionista, “el sentido no está localizado en símbolos”, sino que la significación es el resultado de patrones complejos de actividad que surgen de la interacción e interconexión entre redes de neuronas (Varela, 1988, pp. 53-86 específicamente p. 61, 77 y ss.). Para un abordaje sintético de esta posición Cfr. (Riera, 2001, pp. 137-148). Un abordaje crítico al conexionismo y a la posición de Varela se encuentra en (Reynoso, 2006, pp. 235-243).

⁷⁹ Es importante señalar que las redes semánticas o proposicionales son un constructo hipotético que “hay que distinguir de la noción de red neuronal, que es potencialmente observable”, sin embargo, “las redes proposicionales seguirán siendo constructos útiles para ayudarnos a pensar sobre los procesos cognitivos” (Gagné, 1991, p. 85).

que se articula con otras creencias. De aquí se sigue que las redes de creencias exhiben una de las propiedades con las que fueron caracterizados los sistemas complejos: la interdefinibilidad. Por lo tanto, afirmamos que las creencias científicas de una disciplina o grupo constituyen una red de relaciones interdefinibles entre conjuntos organizados de creencias. En virtud del carácter organizado, reticular e interdefinible de las creencias, sostenemos el concepto de sistema de creencias científicas para referir a los “conjuntos organizados de creencias socialmente compartidas [...] localizados en la memoria social” (van Dijk, 1999, p. 69) de una ciencia, disciplina o grupo de investigación.

Habiendo fundamentado de qué modo las creencias científicas constituyen una cognición socialmente compartida a través de la interfaz teórica que brinda la memoria semántica social, es necesario señalar los mecanismos por los cuales las creencias científicas intervienen en las prácticas científicas. Elucidar teóricamente este vínculo entre creencias y prácticas resulta importante para concebir cómo lo social se relaciona con lo individual.

En el campo de la psicología cognitiva se propuso un dispositivo heurístico denominado *modelo mental* (Johnson-Laird, 1983, 1987, 1990). Los modelos mentales son representaciones cognitivas elaboradas por los individuos sobre fenómenos o situaciones concretas en contextos específicos donde desarrollan sus prácticas. Los modelos mentales son siempre individuales, pertenecen al dominio del pensamiento de un individuo concreto. Además, refieren a una situación *hic et nunc*, es decir, que son modelos episódicos⁸⁰ empleados en una corta duración relativa al contexto práctico donde el individuo actúa. La categoría de modelo mental resulta útil a la investigación epistemológica y a la teoría de las estructuras socio-cognitivas ya que son construcciones cognitivas que los científicos ponen en juego en sus situaciones prácticas de investigación.

Ahora bien, los modelos mentales son pre-lingüísticos, lo que equivale a decir que son construcciones del pensamiento del sujeto que anteceden al uso del lenguaje. El modelo ‘existe’ en la mente aun cuando no es comunicado. No obstante su existencia incumbe a una práctica de pensamiento previa a la verbalización, el modelo mental entraña necesariamente el lenguaje interno como material simbólico inherente al ejercicio del pensamiento (Voloshinov, 1976, pp. 25-26). Conforme a sus aportes en el campo de la lógica natural, Jean-Blaise Grize⁸¹ propone el concepto de *esquematización* para señalar la formulación discursiva de un modelo mental (Grize, 2012). En este sentido, Grize sostiene como hipótesis analítica el siguiente postulado: “Toda acción, todo comportamiento y, en particular, todo discurso reposa sobre el modelo mental de una realidad específica” (Grize, 1993, p. 3). Desde un campo de investigación distinto, van Dijk expresa un

⁸⁰ Van Dijk distingue varios tipos de modelos mentales entre los que diferencia modelos de experiencia, de descripción, de contexto, de acontecimiento, entre otros. Cfr. (van Dijk, 1999, pp. 107-110). En el marco de la teoría de las estructuras socio-cognitivas esta distinción granular no es teóricamente necesaria.

⁸¹ Jean-Blaise Grize [1922-]. Lógico suizo. Profesor en la Universidad de Ginebra y rector de la Universidad de Neuchâtel. Fue colaborador activo de la Escuela de Ginebra liderada por Jean Piaget y contribuyó en la formalización de la lógica operatoria. Desde la década del '80 abordó el desarrollo de una lógica del lenguaje natural, el discurso y la argumentación. Su contribución a la lógica natural constituye un significativo aporte para el análisis de las representaciones sociales conceptualizadas por Serge Moscovisci. Cfr. (Grize, 1993, 2012).

postulado similar: “el modelo mental se construye para el acontecimiento *al que se refiere* el discurso” (1999, p. 108).

Análogamente, sostenemos que los discursos científicos (esquemalizaciones, en términos de Grize) reposan en la construcción de modelos mentales elaborados por los investigadores en y para las prácticas científicas. El problema epistemológico consiste en establecer una articulación entre las creencias científicas socialmente compartidas, un modelo mental y su esquematización discursiva. A este respecto, van Dijk (1999), desde el campo de la teoría del discurso, y el lógico Grize (1982, 2012) fundamentan que los contenidos de los modelos mentales no implican únicamente conocimientos individuales -creencias y opiniones personales no compartidas-; sino que, además, intervienen ciertos conocimientos socialmente compartidos sobre los objetos, el contexto y los participantes que intervienen en la situación a la que el modelo alude, en la que el individuo actúa. Efectivamente, un modelo mental individual es una construcción heteróclita en la que se articulan componentes individuales y sociales.

De igual modo, ocurre en el proceso de construcción de modelos mentales y esquematizaciones discursivas por parte de los científicos en sus prácticas concretas de investigación. En efecto, los científicos emplean sus creencias y opiniones personales y creencias científicas sociales para construir representaciones mentales sobre los fenómenos o situaciones en los que actúan. De esta manera, las creencias científicas socialmente compartidas constituyen un sistema abierto, que resulta actualizado y transformado en la elaboración de modelos mentales sobre las situaciones en las que los científicos piensan y actúan. Por todo esto, resaltamos que los conceptos de modelo mental y esquematización permiten precisar el carácter práctico de las creencias científicas.

Estos argumentos brinda un anclaje empírico al concepto abstracto de noosfera fundamentado por Edgar Morin. Las creencias científicas constituyen la noosfera del pensamiento científico, en el sentido en que los científicos razonan en base a sus creencias, se alimentan necesariamente de ellas para construir modelos mentales que permiten elaborar esquemas interpretativos en un contexto práctico. En conclusión, las creencias científicas, socialmente construidas y compartidas, brindan el marco socio-cognitivo del pensamiento científico y constituyen su dimensión social.

Los razonamientos expuestos permiten evidenciar de qué modo lo social forma parte del pensamiento y la práctica individual. Adicionalmente, es necesario precisar los mecanismos socio-cognitivos por medio de los cuales se construyen y transforman las creencias científicas socialmente compartidas. Se trata, entonces, de concebir un bucle recursivo entre lo social y lo individual a fin de comprender cómo la praxis social y cognitiva elabora conocimientos compartidos -o, lo que es lo mismo, creencias científicas como formas de cognición social- y, al mismo tiempo, cómo dichos conocimientos tienen un carácter generativo en la organización de las prácticas y los pensamientos individuales.

Desde el punto de vista de su construcción, las creencias científicas son el resultado de prácticas sociales de carácter cognitivo. En este sentido, la elaboración de creencias se realiza mediante un

proceso práctico (comunicativo, discursivo, simbólico) en el que se articula la actividad mental del individuo y la dimensión social del grupo donde dicha práctica se desarrolla. Esta Tesis propone el concepto de *sociogénesis de las creencias científicas* para dar cuenta del proceso socio-cognitivo de construcción y transformación de las mismas⁸². El vínculo crucial entre creencias científicas socialmente compartidas y modelos mentales individuales tiene que ser concebido a partir de la dimensión comunicacional que supone el proceso de esquematización de un modelo mental. Efectivamente, los conceptos de modelo mental y esquematización permiten conectar la cognición y el pensamiento del sujeto individual con la situación empírica en la cual los individuos dialogan y se comunican a través del discurso basado en el lenguaje natural. De esta manera, el diálogo cobra relevancia en tanto proceso práctico en el que se articulan de modo indisoluble los componentes sociales y cognitivos de las creencias científicas.

Así, las categorías de diálogo e interacción socio-verbal propuestas por Voloshinov (1976) devienen categorías epistemológicas centrales para problematizar la sociogénesis de las creencias científicas. En la práctica científica concreta, los investigadores se relacionan a través de prácticas interdiscursivas en las que ponen en juego las esquematizaciones de sus modelos mentales elaborados a partir de sus creencias científicas. Estas prácticas interdiscursivas constituyen un proceso dinámico y controversial por el que los científicos pueden arribar a consensos (creencias compartidas) o desacuerdos (creencias contrarias) sobre la situación en la que tienen que actuar. Así, las creencias personales movilizadas en la elaboración de modelos mentales, “pueden ser vistas como compartidas por otros y, por lo tanto, se *generalizan* como creencias sociales” (van Dijk, 1999, p. 115 el énfasis es nuestro).

El proceso de generalización de las creencias socialmente compartidas que introduce van Dijk puede ser articulado explícitamente con los mecanismos de abstracción y generalización⁸³ propuestos por la epistemología genética para dar cuenta de la psicogénesis de las estructuras formales del pensamiento (García, 1997a, pp. 47-53). Siguiendo el razonamiento de Castorina (2007a, pp. 167-168), proponemos extender los mecanismos de abstracción y generalización, concebidos por Jean

⁸² Proponemos el concepto de sociogénesis de las creencias científicas a partir de las contribuciones de Gerard Duveen y Barbara Lloyd, quienes abordaron el problema de la sociogénesis de las representaciones sociales. Cfr. (Duveen y Lloyd, 2008).

⁸³ La epistemología genética distingue dos tipos de abstracción y de generalización. La *abstracción empírica* consiste en el proceso por el cual el sujeto extrae o constata propiedades, informaciones, características de los objetos. Por su parte, la *abstracción reflexionante* “refiere a las coordinaciones de las acciones del sujeto, pudiendo esas coordinaciones y el proceso reflexionante mismo permanecer inconsciente o dar lugar a tomas de conciencia y a conceptualizaciones variadas” (J. Piaget, 1980, p. 249). Cuando una abstracción reflexionante se torna consciente nos encontramos con un tercer tipo de abstracción, la *abstracción reflexiva*, en donde “lo que es abstraído de un nivel pasa a (o se refleja en) otro nivel (de la acción a la representación, o de la representación a la conceptualización, o de allí a la operación en niveles sucesivos)” (García, 2000, p. 104). En segundo lugar, a cada uno de estos tipos de abstracción corresponde otro instrumento de conocimiento, las *generalizaciones*. Por un lado, las *generalizaciones inductivas o extensionales*, relacionadas con la abstracción empírica, implican la extensión de observables referidos a objetos, a una propiedad del conjunto de dichos objetos. Es decir, el pasaje del hecho singular a una ley empírica, o de leyes particulares a leyes más generales (García, 2000, p. 105; J. Piaget y García, 1982, p. 248). Por el otro lado, la abstracción reflexiva permite la elaboración de *generalizaciones constructivas o completivas* que conllevan la producción de nuevas formas de organización (García, 2000, pp. 105-106). Véase los trabajos de la epistemología genética sobre la abstracción reflexionante (J. Piaget, 1979c, 1980) y la generalización (J. Piaget, 1984).

Piaget a nivel de la lógica operatoria, al plano de la lógica natural desarrollada por Blaise Grize⁸⁴. Estos razonamientos permiten formular la siguiente hipótesis teórica sobre la sociogénesis de las creencias científicas: las creencias científicas se construyen y transforman a partir de la abstracción y generalización de las esquematizaciones de los modelos mentales que son elaborados en la praxis interdiscursiva entre los científicos.

De esta manera, las prácticas interdiscursivas constituyen la arena de adquisición, construcción y transformación de las creencias científicas. Más aún, la génesis de las creencias científicas (construcción de nuevas creencias), su adquisición por parte de un sujeto individual (incorporación de la creencia a la memoria semántica del individuo), su actualización práctica (mediante la elaboración de modelos mentales de realidades específicas) y su transformación dinámica y controversial (redefinición y cambio de las creencias científicas), supone la práctica interdiscursiva entre los científicos. Estas prácticas comprenden diversos modos de comunicación científica: revistas, congresos, conferencias, *papers* y, evidentemente, el diálogo cotidiano en el laboratorio, oficina o instituto. Así como para la epistemología genética, el pensamiento es la organización de acciones interiorizadas (J. Piaget, 1973, pp. 89-92), las creencias científicas son la organización de las prácticas interdiscursivas interiorizadas. En efecto, es en el intercambio socio-verbal (Voloshinov, 1976) (semiótico, simbólico, comunicacional) donde ancla la relación social entre los científicos.

En consecuencia, la praxis científica es una *praxis social* derivada del hecho fundamental de la interdiscursividad. Además, la praxis científica es una *praxis cognitiva* puesto que el desarrollo del pensamiento, la comunicación y la acción articula creencias científicas como formas de cognición social. Por esta razón fundamental, se conceptualiza a *la práctica científica como una praxis social cognitiva*⁸⁵. Por lo tanto, la construcción de conocimiento científico se desarrolla en el marco de un proceso socio-cognitivo de carácter práctico a través del cual se construyen, organizan y transforman las creencias científicas como formas de cognición social.

En estas coordenadas resulta pertinente realizar algunas precisiones conceptuales a partir de la relación entre las elaboraciones teóricas expuestas en esta sección y las desarrolladas en torno a las estructuras socio-cognitivas en el capítulo I⁸⁶. Puntualicemos las siguientes consideraciones. (i) El sistema de creencias científicas, conceptualizado como uno de los niveles organizativos de la ciencia como sistema complejo, puede concebirse como la memoria social de una ciencia estructurada en redes articuladas de proposiciones. (ii) El sistema de creencias científicas constituye la noosfera de una estructura socio-cognitiva. (iii) El sistema de creencias científicas es un sistema socio-cognitivo actualizado en la práctica interdiscursiva. (iv) La relación entre el sistema de creencias científicas y el

⁸⁴ Este razonamiento se apoya en el trabajo de José Antonio Castorina y equipo, quienes avanzan en la articulación de las contribuciones de Piaget y Grize y sugieren, como hipótesis, la construcción de la lógica natural a partir de abstracciones esquematizantes. Cfr. (Castorina, Barreiro, y Clemente, 2007, p. 168).

⁸⁵ La conceptualización de praxis social cognitiva resulta de la intersección entre los componentes prácticos, sociales y cognitivos de las creencias científicas, tal como fue representado en la Figura 2.1 de este capítulo.

⁸⁶ Remitimos al lector al diagrama de la estructura socio-cognitiva de la ciencia como sistema complejo. Véase Figura 1.3 en el capítulo 1.

sistema de prácticas configura un sistema socio-cognitivo de prácticas de construcción de conocimiento. (v) La ciencia como sistema complejo constituye un sistema social cognitivo.

3. La unidad compleja de las creencias científicas y el conocimiento científico

El objetivo de esta sección es examinar críticamente la relación entre los conceptos de creencia científica y conocimiento científico. Para este fin se conceptualiza la unidad compleja de las creencias y el conocimiento científico mediante la elaboración de un meta-punto de vista que permita concebir la distinción y articulación entre ambos conceptos.

3.1. Formulación crítica del problema de la relación y la distinción entre creencias científicas y conocimiento científico

La distinción y la relación entre las creencias y el conocimiento científico revisten importancia tanto epistemológica como metodológica. Si los términos de creencia y conocimiento no pudieran ser distinguidos, entonces carecería de validez emplear las creencias científicas como dispositivo analítico para la investigación epistemológica, esto es, el estudio de la construcción, la organización y cambio del conocimiento científico. Finalmente, elaborar la distinción y relación entre ambos conceptos se torna un requisito epistemológico de base en virtud de la coherencia interna de la construcción teórica que aquí se elabora. El enfoque del pensamiento complejo permite concebir la dialógica -es decir, la unidad complementaria y antagonista- entre creencias y conocimiento; y, asimismo, avanzar en la conceptualización de la unidad compleja -esto es, la unión y la separación- entre ambos.

La postura epistemológica que aquí se elabora se opone a la reducción del concepto de conocimiento al de creencia, la que torna a ambas nociones como sinónimos. Por ejemplo, David Bloor y Barry Barnes, referentes del programa fuerte en sociología del conocimiento sostienen que “con «conocimiento» nos referimos a cualquier sistema de creencias colectivamente aceptado” (Barnes y Bloor, 1997, p. 27). Esta formulación presenta una importante limitación teórica por cuanto no permite distinguir el conocimiento científico de otras creencias científicas. Sin embargo, esta crítica a la Escuela de Edimburgo no implica negar que cierto tipo de creencias científicas constituyan una forma de conocimiento científico.

Por otro lado, la posición defendida en esta Tesis se distancia críticamente de un principio de disyunción que separa y aísla las creencias y el conocimiento, lo que conduce a concebirlas como nociones opuestas. Este mecanismo de simplificación puede ilustrarse en la concepción de conocimiento defendida por la filosofía de la ciencia del positivismo lógico, la que puede resumirse en la célebre expresión de Bertrand Russell (1977) enunciada en su obra *El conocimiento humano*: “el conocimiento es una subclase de creencias verdaderas”. Los positivistas lógicos establecieron una dicotomía entre verdades analíticas y sintéticas, la que se convirtió en una piedra angular para la

elaboración de un criterio de significatividad cognitiva⁸⁷, también llamado el criterio empirista del significado, según el cual los únicos enunciados con sentido son los de la lógica y los de la matemática (verdades analíticas) o los que pueden ser verificados empíricamente (verdades sintéticas)⁸⁸. Por esta vía, el positivismo lógico establece una disyunción entre las creencias cognitivamente significativamente (el conocimiento) y las creencias carentes de valor cognitivo (los juicios éticos, políticos, estéticos). Al negar la posibilidad de considerar como conocimiento cualquier otra creencia que no satisfaga el criterio empirista del significado, el positivismo lógico produjo una amputación de la filosofía y del pensamiento.

En un distanciamiento crítico con las posiciones expuestas, la tesis aquí defendida sostiene que todas las creencias científicas constituyen una forma de conocimiento y que el conocimiento científico constituye una forma de creencia. Sin embargo, no todas las creencias científicas constituyen el conocimiento científico. Nos vemos confrontados a la emergencia de una contradicción en el seno de nuestro razonamiento o, más precisamente una antinomia, es decir, “un conflicto entre dos proposiciones igualmente demostrables” (Morin, 1991, p. 184). Como se ha señalado, las creencias científicas constituyen una forma de cognición social y, por lo tanto, un conocimiento socialmente elaborado y compartido. Por la misma vía puede considerarse que el conocimiento científico también es una creencia. En el terreno del pensamiento simplificador, esta contradicción puede superarse, o bien mediante la disyunción (que separa el conocimiento de las creencias - positivismo lógico-), o bien mediante la reducción (que reduce sin distinguir el conocimiento a la categoría de creencia). Encontramos, entonces, que “el problema del pensamiento complejo es, a partir de ahora, pensar conjuntamente sin incoherencias dos ideas que sin embargo son contrarias” (Morin, 1977, p. 427).

Es en este plano en donde el principio dialógico del pensamiento complejo revela su utilidad y potencia epistémica, en la medida en que permite concebir la asociación entre dos principios

⁸⁷ En términos histórico-críticos la construcción de esta dicotomía analítico-sintético se remonta a David Hume (2004), quien estableció la distinción entre cuestiones de hecho (*matters of facts*) y relaciones entre ideas (*relations of ideas*). Esta distinción fue retomada por Kant (2003) en *Crítica a la Razón Pura* en su célebre división entre *juicios sintéticos* y *juicios analíticos*; y, posteriormente, por el *positivismo lógico*, para el que la dicotomía analítico-sintético se convirtió en una piedra angular para elaborar la teoría empirista del significado. La dicotomía fue criticada por Quine (1953) en su célebre artículo *Los dos dogmas del empirismo*.

⁸⁸ La filosofía de la ciencia del positivismo lógico intentó instituir un criterio de significatividad cognitiva por el cual deslindar la ciencia y la metafísica. Esto implicó asumir tres dicotomías fundamentales: 1) la dicotomía hecho / valor, 2) la dicotomía analítico / sintético y 3) la dicotomía cognitivo / no cognitivo. Según la dicotomía analítico / sintético, resulta posible clasificar a todos los enunciados del lenguaje humano en *juicios sintéticos*, aquéllos testeables empíricamente, “oraciones de la experiencia sobre objetos de todo tipo” (Hahn 2002:114); y, *juicios analíticos*, aquéllos cuya verdad se dirime en virtud de significaciones e independientemente de los hechos (Quine, 1953, p. 50), se trata de las “oraciones analíticas de la lógica y de la matemática” (Hahn 2002:114). Finalmente todos los juicios que no satisfagan ninguno de estos dos criterios se ubican en una tercera categoría residual: *los juicios carentes de valor cognitivo*, correspondientes a todos nuestros enunciados éticos, estéticos, políticos y morales (Putnam, 2002, pp. 23-38). El criterio empirista del significado asoció lo sintético con lo factual (eliminando la posibilidad de juicios sintéticos *a priori* como lo hace Kant) y ambos con lo cognitivamente significativo. De este modo los enunciados que no son verificables carecen de sentido. Esta cuestión fue abordada en profundidad por Rudolf Carnap en *Testability and Meaning* (1936/1937), donde afirma: “Two chief problems of theory of knowledge are the question of meaning and the question of verification” (p.47) y en la página siguiente afirma que el principio del empirismo (the principle of empiricism) consiste en establecer “confirmability or testability as a criterion of meaning” (*la confirmabilidad o testabilidad como criterio de significado*) (p.48).

antagonistas que, sin embargo, es necesario reunir en su unidad complementaria para comprender la complejidad de un fenómeno o un concepto. El principio dialógico constituye el corazón del método de pensamiento complejo, por cuanto “la dialógica no supera las contradicciones radicales, las considera insuperables y vitales, las afronta e integra en el pensamiento [...] es decir, que incluye en su unidad compleja aquello que a la vez amenaza y mantiene esta unidad” (Morin, 1991, p. 201).

El andamiaje epistemológico del pensamiento complejo nos permite, entonces, afirmar que el conocimiento científico forma parte de las creencias científicas, pero, al mismo tiempo, es algo diferente a ellas. De modo complementario y antagonista puede sostenerse que las creencias científicas constituyen una forma de conocimiento socialmente elaborado y compartido que, siendo necesario para producir conocimiento científico, se distingue de este último. El reconocimiento de la tensión contradictoria entre conocimiento y creencia, y su tratamiento a través del principio dialógico, permite concebir la unidad compleja de ambos conceptos, integrándolos sin disolverlos uno en el otro. Es justamente la unidad compleja entre las creencias y el conocimiento científico la que requiere ser teorizada de modo epistemológicamente riguroso y metodológicamente operativo. Para ello, vamos a considerar las premisas en las que se sustentan los razonamientos necesarios a tal fin.

3.2. Premisas del razonamiento para concebir la unidad compleja de las creencias y el conocimiento científico

La premisa de los razonamientos que se exponen a continuación afirma la imposibilidad de definir el concepto de conocimiento y el de creencia. Si bien este enunciado resulta controvertido, existen razones epistemológicas, metodológicas y políticas para considerarlo como punto de partida fundamental.

En primer lugar, como *postulado epistemológico* sostenemos la necesidad de partir del “reconocimiento de la multidimensionalidad del fenómeno de conocimiento” (Morin, 1986, p. 24). En efecto, el conocimiento es “a la vez biológico, cerebral, espiritual, lógico, lingüístico, cultural, social, histórico” y, por esta razón, “el conocimiento no puede ser dissociado de la vida humana ni de la relación social” (Morin, 1986, p. 27). Es el reconocimiento de esta complejidad de base lo que muestra la poca fecundidad epistemológica y práctica de establecer una definición del conocimiento. Más aún, el conocimiento puede ser conceptualizado como un fenómeno de complejidad organizada⁸⁹. Esto implica reconocer que los fenómenos cognoscitivos constituyen una totalidad organizada no descomponible, cuyos elementos y procesos son interdefinibles, lo que conduce a considerar, siguiendo la contribución de Rolando García (2000, pp. 65-91), al conocimiento como un sistema complejo (abierto, auto-eco-organizado, no-lineal). Como observa García (2006, pp. 31-32), los componentes que forman parte de los fenómenos cognoscitivos pertenecen al dominio de

⁸⁹ Véase, capítulo I, sección 2, apartado 2.2.

objetos⁹⁰ de diversas disciplinas: la biología, la filosofía, la lógica, la psicología, la sociología, etcétera.

La consecuencia más importante de esta conceptualización radica en que la epistemología, es decir, la investigación sobre el conocimiento requiere de la investigación interdisciplinaria. Más aún, puede afirmarse que la interdisciplinariedad es una de las implicancias metodológica del reconocimiento de la complejidad de los fenómenos y objetos de estudio⁹¹. En esta línea de razonamientos, la epistemología compleja de Edgar Morin⁹², el programa de investigación de la epistemología genética⁹³, la investigación en sistemas complejos de Rolando García y, desde la década de los '80, el desarrollo de la ciencia de la cognición⁹⁴, pueden considerarse como avances en la investigación interdisciplinaria del conocimiento.

En segundo lugar, la no definición del conocimiento y de las creencias científicas se sustenta en un *argumento metodológico*. La razón estriba en que en toda ciencia hay conceptos que no se definen. En esta línea argumental, Rolando García hace notar, por ejemplo, que “la Mecánica es la disciplina que estudia el movimiento, pero no define ‘movimiento’ [...]. La Matemática se ocupa (entre muchas cosas) de los números. Puede definir ‘numero natural’, ‘numero racional’, ‘numero real’, pero no define ‘numero’”. (García, 2000, p. 34). Adicionalmente, la pregunta *qué es el conocimiento*, implícita parcialmente en la noción de definición del concepto *conocimiento*, conduce a pensar las respuestas en términos de atributos, propiedades y sustancias. En este sentido, reviste interés destacar que en la historia de la ciencia muchos problemas se han resuelto por reemplazar la pregunta *¿qué es...?* por interrogantes del tipo *¿cómo es que...?* *¿en qué condiciones...?* (Vicarioli, 1986, p. 68). No obstante, cambiar de interrogante es una de las cuestiones más difíciles de resolver, por cuanto implica “cambiar las bases del punto de partida de un razonamiento o una teoría” (Morin, 1991, p.

⁹⁰ En el capítulo I hemos definido al dominio de objetos como uno de los componentes de la ciencia como sistema complejo, junto con el dominio metodológico y el dominio teórico-conceptual. Esto tres componentes se encuentran integrados y articulados en el sistema de prácticas. Recordemos que el sistema de prácticas, el sistema de creencias y el contexto institucional constituyen los tres niveles de la ciencia como sistema complejo. Véase, capítulo I, sección 3, apartado 3.2.2.

⁹¹ La interdisciplinariedad en este contexto tiene que entenderse como un modo particular de organizar la investigación y el trabajo científico, en la línea sugerida por la teoría de los sistemas complejos de Rolando García (2006). Como se destacó en la introducción a la Primera Parte de esta Tesis, la interdisciplinariedad supone un trabajo colectivo en base a un marco axiológico, teórico y metodológico compartido. He tratado este problema en otros trabajos. Cfr. (Rodríguez Zoya, 2011b).

⁹² Para una introducción a la epistemología compleja véase (Morin, 2004b). Morin emplea, en función del contexto, dos términos para referirse a la epistemología, o bien “epistemología compleja”, o bien “el conocimiento del conocimiento”. Si bien los seis volúmenes de *El Método* (Morin, 1977-2006) pueden considerarse en su conjunto el desarrollo de un conocimiento del conocimiento, en términos específicos, puede apuntarse que el Tomo III y el IV constituyen el núcleo teórico del proyecto epistemológico de Edgar Morin.

⁹³ El programa de investigación de la Escuela de Ginebra liderado por Jean Piaget entre 1950 y 1980, e iniciado en la década del '20 del siglo XX, puede considerarse un programa de investigación interdisciplinario basado en la articulación de distintas disciplinas: la psicología genética, la historia de la ciencia, la física, la biología, la lógica, la matemática. En esta línea, Pablo González Casanova, apunta que “Piaget definió las relaciones interdisciplinarias como interacciones entre disciplinas existentes, necesarias para la comprensión de determinados fenómenos” (González Casanova, 2004, pp. 74-75). Destaquemos también la siguiente cuestión. Piaget concluye su obra *Biología y conocimiento* de la siguiente manera: “Sólo mediante un trabajo interdisciplinario es posible una epistemología científica y esta cooperación es todavía demasiado rara para poder dar satisfacción a los problemas que se plantean”. (J. Piaget, 1969, p. 338).

⁹⁴ Véase, por ejemplo, (Johnson-Laird, 1990; Norman A., 1987; Varela, 1988).

238), esto es, transformar el principio paradigmático que organiza la estructura de los razonamientos. A este respecto, resulta oportuno plantear tres ejemplificaciones: (i) El desarrollo de la mecánica clásica por parte de Newton se sustenta en la reformulación de la pregunta aristotélica ¿qué es el movimiento? por el interrogante ¿cómo se produce el movimiento? (ii) La obra de Edgar Morin no propone una definición de complejidad ni se interroga sobre ¿qué es la complejidad?⁹⁵, sino que su núcleo conductor puede resumirse en la pregunta ¿cómo pensar la complejidad de lo real de un modo no simplificador? El interrogante que introduce Morin es distinto al que se formula el *mainstream* de las ciencias de los sistemas complejos: “el más difícil e importante de los problemas de la complejidad hace referencia a su medición. ¿Cómo medir la complejidad de un sistema?” (Maldonado, 2005a, p. 39)⁹⁶. (iii) Jean Piaget reformuló las dos preguntas epistemológicas clásicas elaboradas por Bertrand Russell ¿qué es lo que conocemos? y ¿cómo es que lo conocemos? transformándolas en el interrogante que estructura la investigación en epistemología genética: ¿cómo pasa un sujeto de un estado de menor conocimiento, a un estado de mayor conocimiento? (J. Piaget, 1979d, p. 16).

⁹⁵ Recordemos que en el capítulo I fundamentamos que no hay definición del sustantivo complejidad. Por esta razón, Rolando García, desde un campo teórico distinto al de Edgar Morin, sostiene que hay que restarle legitimidad a la pregunta ¿qué es la complejidad? y a la expresión “teorías de la complejidad” (García, 2000, p. 67). En esta línea, es interesante observar que Murray Gell-Mann (premio nobel de física en 1969 por sus descubrimientos sobre las partículas elementales y miembro de uno de los institutos líderes en el mundo en investigación en ‘complejidad’, el reputado Instituto de Santa Fé en los Estados Unidos), escribió un célebre artículo titulado *What is complexity?* (Gell-Mann, 1995) planteando el interrogante respecto del cual nosotros nos distanciamos críticamente. Además, sostiene que la simplicidad es lo contrario a la complejidad. Contrariamente, como expusimos en el capítulo I, lo contrario a lo complejo no es lo simple sino lo implexo.

⁹⁶ Es interesante transcribir la cita completa del texto que continúa a la pregunta que se formula Maldonado: “Para entender este problema es esencial recordar que la ciencia sólo se interesa por lo que es medible y sólo habla de aquello que se puede medir. Sin embargo, al mismo tiempo, es igualmente importante tener en cuenta que la principal y la única forma de medición no es cuantitativa. Además, recientemente, hemos hecho el aprendizaje de que son posibles y tienen sentido también mediciones cualitativas. Exactamente en esta dirección han surgido las matemáticas cualitativas” (Maldonado, 2005a, p. 39). En una línea teórica similar, Carlos Reynoso (2006, p. 303) sostiene que “la complejidad se expresa muchas veces como una magnitud: lo primero a hacer con la complejidad es medirla”. El premio nobel de física Murray Gell-Mann (1995), propuso una medida de la ‘complejidad efectiva’ que caracteriza como “la longitud de la descripción más concisa del conjunto de regularidades de una entidad” (“the length of a concise description of a set of the entity regularities”). Bruce Edmonds (1999) documentó y analizó más de dos centenares de formulaciones y medidas sobre complejidad en distintos campos. Rolando García, crítico de las ‘ciencias de la complejidad’, ha observado en reiteradas ocasiones que los grandes problemas de la humanidad (sociales, políticos, económicos, ecológicos) son problemas complejos y no son formalizables ni matematizables. Cfr. (García, 2000, pp. 66-67). En esta línea García destaca que “prevalece en la ciencia actual un cierto imperialismo de las computadoras que hace aparecer como no-científico todo estudio de procesos no ‘modelables’ a través de un sistema de ecuaciones diferenciales no-lineales (o de otras modelizaciones más sofisticadas)” (García, 2006, p. 75). En efecto, la pregunta qué es la complejidad y cómo medirla es distinta al interrogante cómo pensarla, tal como lo elabora la obra de Edgar Morin y su propuesta del pensamiento complejo. Este es posiblemente el punto que ha separado inexorablemente el corpus teórico del pensamiento complejo de las ciencias de los sistemas complejos. Desde la posición sostenida en esta Tesis se afirma la complementariedad de ambos enfoques como ha sido destacado por varios autores (Malaina, 2010; Roggero, 2006; Solana Ruiz, 2011) y como lo hemos desarrollado en otros trabajos: (Rodríguez Zoya, 2010c, 2011a, 2012; Rodríguez Zoya y Aguirre, 2011; Rodríguez Zoya y Roggero, 2011). En síntesis, la oposición entre pensamiento complejo y sistemas complejos, es un pseudo-problema, una falsa oposición entre pensamiento y acción, teoría y praxis, epistemología y técnica. Es importante destacar esta posición, incluso cuando la obra de varios autores a quienes apreciamos esté orientada a establecer un criterio de demarcación rígido entre ambos enfoques (Maldonado, 1999, pp. 12-16; 2007a, pp. 19-20; Maldonado y Gómez Cruz, 2010a, pp. 8, 30-31, 39-43) o a profundizar su disyunción más que su articulación crítica y reflexiva (Reynoso, 2006; 2009, pp. 174-180). Concluimos esta nota con una interrogación crítica ¿qué complejidad medimos cuando efectuamos una medición sin haber pensado la complejidad del fenómeno medido?

En el marco de estos razonamientos, nuestra elaboración teórica propone dos grupos interrogantes para caracterizar la relación y la distinción entre el conocimiento científico y las creencias científicas. En el primer grupo formulamos las siguientes preguntas: ¿Cómo los científicos elaboran sus creencias? ¿De qué modo las creencias pueden ser socialmente producidas y compartidas por los miembros de un grupo? ¿Cómo se relacionan las creencias con las prácticas? ¿De qué modo las creencias se transforman a través de las relaciones entre los científicos? Estos interrogantes fueron abordados teóricamente en la sección anterior de este capítulo. El segundo grupo de preguntas puede reducirse a dos cuestiones: (i) ¿De qué manera las creencias se vinculan al pensamiento del sujeto científico, es decir, a la forma en que organiza y estructura sus razonamientos? (ii) ¿Cuál es la relación entre las creencias y los procesos de construcción y organización del conocimiento científico? La primera de estas preguntas nos conduce al desarrollo del próximo apartado; la segunda, al último apartado de este capítulo.

En tercer lugar, finalmente, resta tratar la *razón política* que justifica la no definición del conocimiento y de las creencias. Con sustento en el pensamiento de Rolando García (2000, p. 34) argumentamos que el sentido de los conceptos conocimiento y creencia puede ser precisado o especificado -con el grado de rigor necesario, en función del contexto y nivel de análisis pretendido-, sin necesidad de simplificar la significación de los conceptos a definiciones que reduzcan la multi-acentuación que todo signo conlleva (Voloshinov, 1976). La no definición *a priori* del conocimiento implica asumir un principio de pluralismo epistémico (Olivé et al., 2009). Este razonamiento tiene carácter político por dos motivos. Por un lado, porque implica reconocer la variabilidad histórico-social de lo que constituye el conocimiento. Por el otro, porque permite reconocer una pluralidad de sistemas de conocimiento humano (formas de conocimiento no científico, no occidentales, etcétera). En este marco, la ciencia es considerada como un tipo de sistema histórico-social de construcción de conocimiento⁹⁷, conforme al análisis de la sociogénesis de las estructuras socio-cognitivas que se elaboró en el capítulo I. Este argumento permite, por un lado, evitar la equivalencia reduccionista entre ciencia y conocimiento, y, por el otro, discutir críticamente la idea de la ciencia como régimen histórico de verdad (Foucault, 1992, pp. 198-199).

⁹⁷ La posición defendida en esta Tesis es que la ciencia es un tipo de sistema de conocimiento humano. En este sentido, se establece una distinción respecto del pensamiento de la epistemóloga feminista Sandra Harding quien propone considerar “todos los sistemas de conocimiento (o de prácticas) como ciencias” (Harding, 2006, pp. 10-11). Para Harding, todas las formas de conocimiento y de prácticas califican como ciencia si son sistemáticas y empíricas, independientemente si son occidentales o no occidentales; contemporáneas o antiguas; e incluso, independientemente, de su relación con la religión u otras creencias culturales. Si bien el autor de esta Tesis comparte los objetivos políticos de Harding de librar una lucha sobre el significante ciencia, la conceptualización de la autora no resulta satisfactoria por cuanto la ciencia es una invención occidental y moderna, como ha sido puesto de relieve por varios autores (Koyré, 1957, 1966, 1973; R. Merton, 1984; Rossi, 2000). Por otro lado, sí resulta relevante desde el punto de vista epistemológico y político explicar cómo una forma social e históricamente contingente de conocimiento fue construida como el régimen hegemónico de saber y verdad. He tratado este problema en otros trabajos. Cfr. (Rodríguez Zoya, 2010a, 2011e, 2012).

3.3. Elaboración de un punto de partida metodológico: especificación de los conceptos de creencias científica y conocimiento científico

Con fundamento en los desarrollos previos, aquí nos ocupamos de la especificación de los términos de conocimiento científico y creencia científica, con la finalidad de elaborar una conceptualización epistemológicamente rigurosa y metodológicamente operativa para el nivel de análisis propuesto para este capítulo: la construcción de conocimiento científico en una perspectiva de media duración. Esta caracterización se despliega mediante tres argumentos.

En primer lugar, tanto las creencias científicas como el conocimiento científico pueden ser conceptualizados como entidades noológicas. De este modo, las creencias y el conocimiento constituyen *ideas* que integran la noosfera de una sociedad en una determinada época histórica. Por consiguiente, las creencias y el conocimiento constituyen sistemas organizados de ideas que se forman y desarrollan en una relación de autonomía-dependencia con las actividades cognitivas de la mente humana y con las condiciones sociales y culturales donde son producidas y regeneradas. Además, tanto las creencias como el conocimiento pueden considerarse como fenómenos sociales cognitivos, es decir, como producciones mentales de carácter social (Jodelet, 2008, p. 473). Por otro lado, forman “conglomerados de ideas”, como decía Bateson. Las ideas construyen patrones, se agrupan, reproducen y expanden en y a través del pensamiento y las mentes de los individuos que las producen y regeneran; pero también constan de capacidad generativa propia. Sin embargo, todas las ideas (creencias y conocimiento científico) son ecológicamente dependientes (eco-organización) del pensamiento y la praxis humana. En síntesis, las categorías de noosfera, idea, autonomía-dependencia, auto-eco-organización elaboradas por el pensamiento complejo, permiten concebir la unidad de las creencias y el conocimiento, sin anular la diversidad y especificidad de cada uno de estos fenómenos.

En segundo lugar, desde un punto de vista metodológico es necesario especificar un concepto de conocimiento científico susceptible de ser abordado empíricamente y que, además, permita evaluar las aserciones de la teoría de las estructuras socio-cognitivas formulada en el capítulo I y la construcción teórica aquí elaborada. Para este fin, recordemos que el objetivo de este capítulo es fundamentar un modelo teórico que sirva de marco analítico para el estudio de la relación entre la organización de las creencias científicas y los procesos de construcción de conocimiento desarrollados en el marco de la estructura socio-cognitiva de una ciencia conceptualizada como sistema complejo. Ahora bien, ante la imposibilidad de brindar una definición de conocimiento, es necesario establecer un punto de partida metodológico consistente en precisar un recorte del dominio de objetos que se pretende estudiar: el conocimiento.

A tal fin, caracterizamos el conocimiento como *el conjunto de actividades, procesos y elementos que tienen valor cognoscitivo en un contexto social, cultural e histórico determinado*. Esta caracterización requiere establecer tres precisiones adicionales: (i) La categoría de contexto, introducida en la elaboración precedente sugiere que el conocimiento, en tanto objeto de estudio, no

es concebible ni definible en sí mismo, sino en virtud de una dimensión ecológica (el contexto histórico-social y cultural) donde adquiere su significación. Esto permite describir una operación epistémica propia del pensamiento complejo consistente en inscribir el objeto en el contexto de donde es abstraído. Este principio epistémico es conceptualizado por Morin como pensamiento ecológizado (Morin, 1965, p. 138) y se opone, básicamente, al principio de “disyunción entre el objeto y el medio ambiente” (Morin, 2004b, p. 9). (ii) El contexto (histórico-social y cultural) a partir del cual ciertas actividades y procesos tienen valor cognoscitivo, no está dado de modo positivo en la realidad empírica con límites precisos; y, por lo tanto, no puede ser definido *a priori* en el plano de la teoría. Contrariamente, la especificación del contexto constituye una decisión metodológica que debe establecerse en cada estudio concreto. Esta decisión implica delimitar el dominio de fenómenos empíricos a investigar. Así, en conformidad con la teoría de las estructuras socio-cognitivas, se debe precisar el nivel de análisis -por ejemplo, una ciencia, una disciplina o un grupo científico- en cierto contexto social y temporal. Tal precisión permite describir otra operación epistémica del pensamiento complejo consistente en el principio de reintroducción del observador-conceptuador (el sujeto de conocimiento) en su observación-concepción. Esto quiere decir que el objeto (el conocimiento) y su medio ecológico (el contexto) tienen que ser considerados en relación con el sujeto que recorta, construye y abstrae el objeto de su contexto. Al respecto, la obra de Edgar Morin propone un método de pensamiento y de conocimiento reflexivo y auto-crítico por el que “el sujeto de conocimiento [el investigador] se convierte en objeto de su conocimiento al mismo tiempo que sigue siendo sujeto” (Morin, 1986, p. 31)⁹⁸. En síntesis, el pensamiento complejo propone una doble ecología: la inscripción del objeto en el contexto (ecología del objeto) y la inscripción del sujeto en el conocimiento (ecología del pensamiento). Así, puede concebirse una tríada epistemológica basada en la relación sujeto-objeto-contexto. (iii) Finalmente, la caracterización del conocimiento a partir de su relación con el contexto social permite indicar que los procesos y actividades de dicho contexto (incluyendo factores sociales, políticos, culturales, económicos, etcétera) forman parte del dominio de objetos que se pretende estudiar y, por lo tanto, tienen pertinencia epistemológica. Evidentemente, el interés reside aquí en saber de qué modo tales factores intervienen, modulan y condicionan el desarrollo de las actividades cognoscitivas, hecho que será destacado en la última sección de este capítulo mediante el concepto de marco epistémico.

Adicionalmente, corresponde señalar otra observación relevante con respecto a la caracterización del conocimiento enunciada precedentemente. De acuerdo a la misma, el concepto de conocimiento

⁹⁸ En este sentido, la obra de Morin guarda lazos con las problemáticas abiertas por la cibernética de segundo orden y, especialmente, con los aportes de Von Foerster relativos a una epistemología de los sistemas observadores: “una descripción (del universo) implica a aquél que describe (que lo observa). Lo que necesitamos ahora es la descripción de ‘aquel que describe’ o, dicho de otro modo, necesitamos tener una teoría del observador” (Foerster, 1996, pp. 63-64). Es interesante señalar que el fragmento citado, extraído del clásico trabajo de von Foerster, titulado “Notas para una epistemología de los objetos vivientes”, fue presentado por primera vez en una conferencia dictada por el autor en el marco del coloquio *La unidad del hombre: invariantes biológicos y universales culturales*, organizado por Edgar Morin y Massimo Piattelli-Palmarini en el *Centre Royaumont pour une Science de l'Homme* en 1972. Cfr. (Morin y Piattelli-Palmarini, 1974, 1983).

no es especificado por el investigador -el epistemólogo-, sino que se acepta “el concepto de conocimiento que surge de la *práctica social*” (García y Ferreiro, 1978, p. 12). Esta postura teórica resulta solidaria con las contribuciones contemporáneas efectuadas en el marco de la sociología del conocimiento científico (De Blanco Merlo y Iranzo Amatriain, 1999) y de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología (Pestre, 2006). Especialmente, nuestra caracterización de conocimiento guarda relación con el núcleo teórico del Programa Fuerte elaborado por Barry Barnes (1977) y David Bloor (1998), en tanto afirman que “para el sociólogo, el conocimiento es cualquier cosa que la gente tome como conocimiento” (Bloor, 1998, p. 35). Nuestro acuerdo, al respecto, queda supeditado a la consideración de esta caracterización de conocimiento como un punto de partida metodológico en un nivel de análisis determinado, siempre y cuando no constituya un punto de partida epistemológico (García y Ferreiro, 1978). Más aún, se afirma que no hay punto de partida epistemológico porque no hay origen o grado cero del conocimiento. En efecto, no hay un factor privilegiado (biológico, social, cognitivo, lógico, empírico) a partir del cual se construye el conocimiento, así como tampoco puede establecerse “un momento preciso en el cual ‘comienza’ la actividad cognoscitiva” (García, 2000, p. 48). De modo que, si no hay punto de partida ni factor privilegiado, tampoco puede haber un fundamento último y certero del conocimiento (Morin, 1986). El reconocimiento de la multidimensionalidad del conocimiento y su caracterización como un fenómeno de complejidad organizada⁹⁹, impiden reducirlo a cualquiera de las dimensiones que lo constituyen -biológicas, cerebrales, mentales, cognitivas, sociales, culturales, lógicas, empíricas-. Por esta razón, debemos renunciar a la idea de una instancia soberana que pueda explicar el conocimiento.

El desafío epistemológico que asume la obra de Edgar Morin estriba en reconocer plenamente la pérdida de certidumbre y la ausencia de fundamentos, sin renunciar a la posibilidad de comprender y explicar. La apuesta del pensamiento complejo en el plano epistemológico consiste en elaborar un *conocimiento del conocimiento*, esto es, un conocimiento reflexivo o de segundo orden sobre los conocimientos producidos por las distintas ciencias y disciplinas (Morin, 1986)¹⁰⁰. Con este propósito, Morin se apoya en las contribuciones de Gödel¹⁰¹ y Tarski¹⁰² para señalar que “ningún

⁹⁹ Recordemos que el concepto de complejidad organizada fue fundamentada en el apartado 2.2. del capítulo I.

¹⁰⁰ El conjunto de la obra mayor de Edgar Morin, *El Método*, puede interpretarse a partir de esta vocación reflexiva condensada en la propuesta del conocimiento del conocimiento. Morin lo hace explícito en la introducción general al tomo 3: “Los títulos *La Naturaleza de la naturaleza* y *la Vida de la vida*, constituyen juegos de palabras que expresan la voluntad de unir el primer nivel de los conocimientos, el de las ciencias referidas a los «objetos» físicos y biológicos, a un segundo nivel reflexivo sobre los conceptos e ideas de estas ciencias” (Morin, 1986, p. 36 énfasis en el original).

¹⁰¹ Kurt Gödel (1906-1978). Lógico checo. El *teorema de la incompletitud* demuestra que de los sistemas formales que presuponen la aritmética o la teoría de los conjuntos son incompletos: “una teoría no puede ser a la vez consistente (todas las proposiciones son verdaderas) y completa (todas las proposiciones son demostrables), habrá al menos una proposición que siendo verdadera no es demostrable -sentencia gödeliana-” (J. Ibáñez, 1990, p. 60). En palabras de Gödel: “Ningún sistema consistente se puede usar para demostrarse a sí mismo”. En términos estrictos, el teorema dice así: “*Todo sistema axiomático consistente y recursivo para la aritmética tiene enunciados indecibles. En particular, si los axiomas del sistema son enunciados verdaderos, puede exhibirse un enunciado verdadero y no demostrable dentro del sistema*” (Martínez y Piñeiro, 2009, p. 38).

La importancia del teorema radica en que hasta su formulación se suponía que era posible una axiomatización de la matemática formulando un sistema completo y consistente, conforme al proyecto propugnado por David Hilbert a comienzos del siglo XX. Gödel se basó en los *Principia Mathematica* (1910-1913) de Whitehead y Russell y estableció

sistema cognitivo podría conocerse exhaustivamente ni validarse por completo a partir de sus propios instrumentos de conocimientos” (Morin, 1986, p. 25); y, por lo tanto, la renuncia a la completud y a la exhaustividad constituye un punto de partida metodológico para la andadura epistemológica del pensamiento complejo. Apoyándose en el trabajo de los dos lógicos mencionados, Morin propone un dispositivo conceptual que denomina *metapunto de vista*, es decir, un meta-sistema que permita tratar al sistema como objeto. Efectivamente, el metapunto de vista no puede ser ni definitivo ni autosuficiente, se trata de una instancia transitoria y relativa que estimula una reflexividad de segundo orden sobre el objeto y el problema considerado. Así, para Morin, la epistemología clásica consiste en una epistemología de primer orden (conocimiento de los objetos); mientras que la epistemología compleja constituye una epistemología de segundo orden: el conocimiento del conocimiento de los objetos¹⁰³. Evidentemente, como observa Pascal Roggero (2006, p. 266), el proceso reflexivo no puede detenerse, lo que debería dar lugar al conocimiento del «conocimiento del conocimiento», sin que un punto de culminación lógica pueda ser establecido de antemano.

En términos de la elaboración teórica que nos concierne, el dispositivo reflexivo del *metapunto de vista* reviste interés en la medida en que permite relativizar e integrar “una incertidumbre o una contradicción constituyendo un metasistema” (Morin, 1991, p. 193). Por ello, en lo sucesivo vamos a ocuparnos de elaborar un meta-punto de vista que permita concebir la unidad compleja entre las creencias científicas y el conocimiento científico.

3.4. Conceptualización de la unidad compleja: un metapunto de vista sobre las creencias científicas y el conocimiento científico

El conocimiento científico y las creencias científicas constituyen dos formas de cognición social, ya que ambos fenómenos expresan un conocimiento socialmente producido y compartido por los sujetos de una ciencia, disciplina o grupo de investigación, en el marco de una estructura socio-cognitiva. En consecuencia, tanto el conocimiento científico como las creencias científicas constituyen producciones sociales de carácter cognitivo y elaboraciones cognitivas de carácter social, o sea, fenómenos socio-cognitivos complejos. De esta manera, el principio dialógico del pensamiento

que “resulta imposible formalizar íntegramente la aritmética, ni aun la elemental, e imposible también probar dentro del formalismo escogido su no contradicción” (Grize, 1979).

¹⁰² Alfred Tarski (1902-1983). Lógico y matemático polaco. Entre sus diversas contribuciones se destaca la elaboración de una concepción semántica de la verdad, según la cual un sistema formalizado no puede explicarse totalmente a sí mismo. Así, “en los lenguajes formalizados ‘verdadero’ no puede ser definido en los lenguajes-objetos mismos. ‘Verdad’ pertenece, inevitablemente, al metalenguaje” (Burdman y Feferman, 2006). Un abordaje con mayor detalle se encuentra en Tarski (1966).

¹⁰³ Puede establecerse un punto de conexión entre la propuesta epistemológica del conocimiento del conocimiento elaborada por Edgar Morin y el postulado de reflexividad formulado por el Programa fuerte de la sociología del conocimiento (Bloor, 1998). Sin embargo, una distinción importante puede ser trazada. Para Bloor y, en general, para todas las corrientes reflexivistas posmertonianas, el postulado de la reflexividad se aplica a la teoría elaborada. Para Morin, el metapunto de vista se aplica no sólo al conocimiento producido (conocimiento del conocimiento), sino fundamentalmente a la relación sujeto - objeto. Esto quiere decir que “no hay práctica compleja de la ciencia, en el sentido moriniano, sin la mirada reflexiva del científico sobre su trabajo y los resultados que obtiene” (Roggero, 2006, p. 266). En efecto, el mayor desafío del pensamiento complejo para la práctica científica efectiva, consiste en la inclusión reflexiva del sujeto-observador (el investigador concreto) en el conocimiento que produce, con la finalidad de elaborar un metapunto de vista que le permita objetivarse y así, auto-reflexionarse, auto-criticarse, auto-observarse.

complejo permite postular que la cognición social de una ciencia constituye la unidad compleja del conocimiento científico y de las creencias científicas, al tiempo que permite distinguir ambos fenómenos entre sí. En efecto, el concepto de cognición social expresa la unidad de lo múltiple: la *articulación* complementaria y antagonista de creencias y conocimiento; y la multiplicidad de lo uno: la *distinción* entre las creencias científicas y el conocimiento científico como fenómenos socio-cognitivos.

Corresponde, entonces, precisar los elementos conceptuales que permiten distinguir las creencias científicas del conocimiento científico. En primer argumento señala que los sujetos humanos en sus prácticas discursivas -tanto en el mundo de la vida cotidiana como en el mundo científico-, distinguen el concepto de creencia y el de conocimiento. En efecto, como señala van Dijk, los sujetos sociales emplean el verbo creer para expresar opiniones y pensamientos sobre un determinado fenómeno, una situación u otros sujetos. De este modo, “las opiniones no son creencias que nos dicen algo sobre el mundo, sino más bien sobre la gente que tiene esas creencias, o sobre las relaciones (juicios) que la gente tiene con (sobre) el mundo” (van Dijk, 1999, p. 54). Por otro lado, en la línea argumental de este lingüista holandés, el conocimiento “se define en términos de lo que (pensamos que) sucede, lo que es verdadero o falso” (p. 54) en base a los criterios de verdad socialmente aceptados. Así, este autor propone una distinción entre dos tipos de creencias: las creencias evaluativas para referirse a las opiniones y las creencias fácticas para referirse al conocimiento.

Al respecto, puede sugerirse una articulación con el concepto de pretensión de validez propuesto por Jürgen Habermas (1989). Por esta vía, la validez de las creencias evaluativas puede tematizarse en el campo de la acción comunicativa -esto es, el de la lógica discursiva y la argumentación-. Si bien este tipo de creencia no realiza asertos sobre estados de cosas en el mundo, suponen consecuencias prácticas en la construcción de conocimiento científico sobre el mundo de la experiencia. Por otro lado, las creencias fácticas tienen la pretensión de informarnos sobre un estado de cosas que sucede en el mundo. Así, por ejemplo, parafraseando una expresión de van Dijk, puede señalarse que el enunciado “Buenos Aires es la capital de Argentina” es una creencia fáctica verdadera. Mientras tanto, cuando “describimos a la gente que sostiene una creencia fáctica que pensamos que es falsa, habitualmente lo hacemos con el verbo ‘creer’” (van Dijk, 1999, p. 54); por ejemplo, “Pedro cree que París es la capital de Argentina”.

El hecho de poder dirimir la verdad/falsedad de una creencia fáctica supone un criterio de verdad con el que evaluar dicha creencia. Dicho criterio remite necesariamente a un conocimiento socialmente compartido, en el que se inscriben tanto la creencia como el criterio de evaluación. Este conocimiento compartido puede ser asimilado a la categoría de conocimiento tácito conceptualizada por Polanyi (2009) o al concepto de conciencia práctica tematizada por Giddens en la teoría de la estructuración (I. J. Cohen, 1995, p. 367). De aquí podemos inferir el siguiente razonamiento. Un hablante A en un determinado contexto espacio-temporal, con cierto conocimiento tácito y ciertos criterios de verdad, puede llamar *conocimiento* a un determinado enunciado X, sobre un cierto

fenómeno. Mientras que un hablante B, que no comparta los mismos criterios, puede considerar que el mismo enunciado X es una *creencia*. En consecuencia, se evidencia que el conocimiento no existe como algo en sí y absoluto, sino como algo *relativo* a un contexto, a ciertos sujetos y a ciertos objetos¹⁰⁴. Para concluir este primer argumento, el conocimiento científico y las creencias científicas pueden ser distinguidas, en principio, considerando que “el conocimiento está estrechamente asociado con *compartir* creencias fácticas y con compartir el criterio para establecer la verdad de esas creencias” (van Dijk, 1999, p. 54).

Un segundo argumento que permite distinguir las creencias científicas y el conocimiento científico está relacionado con su génesis, es decir, con el proceso práctico constructivo a través del cual los sujetos de una ciencia, disciplina o grupo de investigación construyen y reelaboran creencias y conocimiento por medio de una praxis social cognitiva. En efecto, mientras que los sujetos se proponen construir deliberadamente algo que va a ser llamado conocimiento científico, contrariamente, elaboran creencias sin proponérselo. Por ello, el científico como sujeto humano complejo es, doblemente, sujeto de conocimiento y sujeto de creencia. Desde un enfoque weberiano, las prácticas de construcción de conocimiento científico pueden caracterizarse como una acción racional con arreglo a fines. Incluso, cuando la categoría de racionalidad del pensamiento y de la acción científica requiera ser discutida y reflexionada¹⁰⁵, es necesario reconocer que el conocimiento científico es una producción deliberada, en el sentido en que no es espontáneo, sino que porta una intencionalidad, es decir, que tiene un fin. En efecto, el conocimiento lleva inscripto *siempre ya*, un por qué y un para quién. Este argumento puede ser ilustrado retomando la idea del filósofo anglosajón Philip Kitcher (2001, p. 148), quien sugiere que la ciencia no busca la verdad, sino la verdad relevante¹⁰⁶. De esta manera, surge la pregunta necesaria ¿quién decide qué es lo relevante? En el contexto de esta argumentación destaquemos, por ahora, que éste es el punto de intersección y articulación entre las creencias y el conocimiento. Profundicemos esta afirmación con la siguiente hipótesis: la construcción de conocimiento científico *depende* de las creencias científicas. El nexo lógico ‘depende’ tiene que interpretarse, en este contexto, como una condición necesaria, lo que equivale a afirmar que la construcción de conocimiento requiere apoyarse en ciertas creencias científicas sin las cuales no puede desarrollarse. Precisemos este argumento distanciándonos críticamente del Programa Fuerte. Las creencias no determinan el contenido del conocimiento, sino

¹⁰⁴ El enfoque del pensamiento complejo distingue los conceptos de relatividad y relativismo: “La adquisición de la relatividad no es la caída en el relativismo. Todo descubrimiento de un límite del conocimiento es, al mismo tiempo, un progreso de conocimiento. Toda introducción de la contradicción y la incertidumbre puede transformarse en ganancia de complejidad” (Morin, 1991). En consecuencia, el concepto de relatividad que propone el pensamiento complejo difiere al concepto epistemológico de relativismo, tal como este término es habitualmente empleado en el campo de la filosofía de la ciencia y la sociología del conocimiento científico. Por ejemplo, el Programa Fuerte de Bloor y Barnes (1997) reivindica la categoría de relativismo, al igual que lo hace el así llamado programa empírico del relativismo, liderado por Harry Collins (1981).

¹⁰⁵ Del problema concerniente a la racionalidad científica nos ocupamos en capítulo III al elaborar la teoría crítica y reflexiva de la modelización.

¹⁰⁶ Para el desarrollo del argumento de Kitcher, véase su obra *Science, Truth, and Democracy*, especialmente el capítulo 12 titulado “Subversive Truth and Ideals of Progress”. Cfr. (Kitcher, 2001, pp. 147-166).

que modulan su construcción a través de la constitución de un marco epistémico, es decir, un conjunto organizado de creencias en virtud de un paradigma, tal como será precisado más adelante.

Enfatizamos el argumento central. La diferencia fundamental entre las creencias científicas y el conocimiento científico radica en que los sujetos científicos no se proponen como objetivo construir creencias sino conocimiento científico. De este modo, aunque consideremos el conocimiento científico como una clase de creencias científicas, en términos estrictos, creencias fácticas; podemos distinguirlas de otros conjuntos de creencias científicas que los sujetos elaboran sin proponérselo. Por esta vía argumentativa podemos conceptualizar las creencias científicas como formas de conocimiento tácito, distinguiéndolas, así, del conocimiento científico. Por esta razón, las creencias científicas no constituyen el objeto de la praxis científica, sino el terreno común sobre el que aquélla se desarrolla. Así, las creencias científicas funcionan como presupuestos no tematizados en el discurso ni en la acción, aunque se expresan a través de ellos (van Dijk, 2003). Adicionalmente, siguiendo la argumentación de Oscar Nudler (2004), es importante enfatizar que las creencias, en tanto presupuestos compartidos, pueden devenir en objeto de controversia y, por lo tanto, pueden ser explícitamente tematizadas, discutidas, criticadas y cambiadas.

Para concluir, resumamos el metapunto de vista elaborado integrando los razonamientos de los apartados previos. Las creencias científicas y el conocimiento científico pueden ser concebidos en su unidad a través del concepto de entidades noológicas, de noosfera, de sistemas de ideas y, más precisamente, a través del concepto de cognición social. Por otro lado, las creencias científicas y el conocimiento científico pueden ser distinguidos. El conocimiento científico es una producción social cognitiva deliberada que porta una finalidad y constituye un conjunto de creencias fácticas compartidas en virtud de un criterio de verdad socialmente compartido. Finalmente, las creencias científicas constituyen una forma de conocimiento tácito que funciona como presupuestos de la acción y del discurso.

4. Organización de las creencias científicas y construcción de conocimiento

El objetivo de esta sección es teorizar la relación entre la organización del sistema de creencias científicas y el proceso de construcción de conocimiento científico. Con este propósito, en el apartado 4.1 se aborda el problema relativo al pensamiento como categoría epistemológica y su rol en el proceso de construcción de conocimiento, lo que permite introducir y precisar el concepto de paradigma. Por otra parte, en el apartado 4.2 se elabora críticamente el concepto de marco epistémico como un dispositivo conceptual para dar cuenta del modo en que las creencias científicas inciden en el proceso de construcción de conocimiento científico. Se propone una síntesis teórico-metodológica y se precisa la importancia del constructo sistema de creencias científicas para comprender la organización de la estructura socio-cognitiva de una ciencia como sistema complejo de construcción de conocimiento.

4.1. Paradigma, práctica de pensamiento y construcción de conocimiento científico

Ahora vamos a ocuparnos del pensamiento como problema epistemológico, esto es, del rol de la praxis cognitiva del sujeto en la construcción y organización del conocimiento científico.

4.1.1. *El pensamiento como práctica de construcción de conocimiento*

Una de las apuestas teóricas más importantes de la obra de Edgar Morin consiste en abordar el problema epistemológico concerniente a la relación entre el pensamiento y el conocimiento, lo que puede ser planteado en el interrogante ¿cuál es la relación entre *cómo pensamos* y *cómo conocemos*? El enfoque del pensamiento complejo sugiere que el modo en que se organiza y estructura el pensamiento no es independiente del modo en que se construye y organiza el conocimiento. Por esta vía, la obra de Morin restaura la preocupación por el pensamiento en el corazón de la problemática epistemológica.

Para Morin, el pensamiento es una emergencia de la mente humana, de modo que no puede ser concebido por fuera de la dialógica mente-cerebro-cultura y, por lo tanto, para su desarrollo y organización requiere del lenguaje, la lógica y la conciencia, como también de operaciones y procesos que son sub-lingüísticos, subconscientes, sub o meta lógicos (Morin, 1986, p. 198). Por consiguiente, si bien el pensamiento remite a un tipo de actividad cognitiva de un individuo concreto, no puede ser considerado por fuera de la dimensión biológica del cerebro y de la dimensión histórico-social de la cultura. El pensamiento es individual pero emerge y se organiza en un contexto social. En este sentido, aunque Morin no lo relaciona explícitamente, podríamos sugerir una vinculación entre el corpus del pensamiento complejo y la psicología histórico cultural de Lev Vygotski (1995), así como con el corpus de la teoría de las representaciones sociales de Serge Moscovisci (1961).

El concepto de unidad compleja de mente-cerebro¹⁰⁷, le permite a Morin concebir de modo no reductor la unión indisociable de los aspectos biológicos y culturales del pensamiento y del conocimiento. Por esta vía, Morin distingue entre los conceptos de *cómputo* y *cógito*. La noción de cómputo permite dar cuenta de la dimensión biológica de todo conocimiento: “el ser celular puede y debe ser considerado como un ser-máquina computante” (Morin, 1986, p. 50). Así, el conocimiento específicamente humano, que emerge a través del pensamiento, el lenguaje y la cultura, no anula, sino que presupone la computación celular. Al afirmar que el cómputo celular se encuentra en la fuente de todo conocimiento, Morin puede enraizar el problema del conocimiento en el problema de la vida: “la vida no es viable y vivible más que con conocimiento. Nacer es conocer” (Morin, 1986, p. 58). Luego de examinar la noción de cómputo, que está inscrita en todo conocimiento -desde el unicelular al ser humano-, Morin pone en consideración la animalidad del conocimiento humano investigando la complejidad de las computaciones del aparato cerebral. Finalmente, teniendo en cuenta estas dimensiones, podemos introducir la noción de *cógito* para referirnos al pensamiento en tanto emergencia de las operaciones computantes de la máquina cerebral (Morin, 1986, p. 127). Según

¹⁰⁷ Véase, capítulo I, Sección 3, apartado 3.1.2. Dialógica y ecología de la relación sujeto-objeto.

Morin, la cogitación no anula la computación, sino que se desarrolla a partir de ella organizándola en un nuevo nivel de complejidad. Señalemos, entonces, que la dialógica computo-cógito, aspecto central del pensamiento y el conocimiento humano, no puede ser considerada por fuera de la dimensión del lenguaje y la cultura. Así, el pensamiento puede ser concebido como una actividad que se despliega sobre la base del desarrollo de operaciones lógico-cognitivas sustentadas en la dialógica cómputo-cógito. En toda actividad computante-cogitante existen dos tipos de operaciones fundamentales: la *asociación* y la *separación* (Morin, 1986, p. 128). Es decir, que el cómputo-cógito implica el desarrollo de operaciones asociativas (reunir, relacionar) y de operaciones disociativas (separar, distinguir). No obstante, Morin señala que estas operaciones no se desarrollan de modo aislado e independiente una de otra, sino que tienen que ser unidas en un bucle dialógico, conformado del siguiente modo:

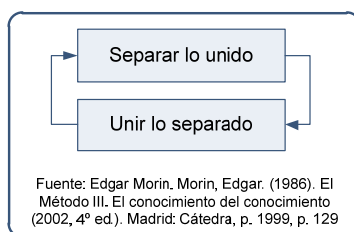


Figura 2.2. Dialógica separación y asociación

A partir de aquí es posible concebir la relación entre las *actividades analíticas* (descomponer, asilar, distinguir) y las *actividades sintéticas* (reunir, jerarquizar, clasificar, globalizar). Además de la dialógica análisis/síntesis, se pueden precisar otras operaciones dialógicas significativas para caracterizar las operaciones lógico-cognitivas del pensamiento. Cabe destacar la dialógica de lo mismo y lo diferente, representada en el bucle entre la concepción de la unidad en lo diverso y lo múltiple, y la concepción de lo diverso y lo múltiple en lo uno. Ambas operaciones aparecen reunidas en los conceptos de unidad compleja, unidualidad y *unitas multiplex* o unidad múltiple (Morin, 1986, p. 130). Morin considera que los principios epistémicos u operaciones lógico-cognitivas condensados en el bucle *unión de lo separado* \leftrightarrow *separación de lo unido*, constituyen una potencialidad del pensamiento. Sin embargo, el pleno desarrollo de estas aptitudes del pensamiento está mediado por las posibilidades que le brindan las condiciones lingüísticas y socio-culturales en las que se despliega. En su crítica al pensamiento y la racionalidad occidental -mediante la introducción del concepto de paradigma al que referiremos luego-, Morin apunta que nuestra cultura “nos induce a reducir lo complejo a lo simple, es decir, a separar lo que está unido, a descomponer y no a recomponer” (Morin, 1999a, p. 15).

En esta instancia tenemos que enfatizar una idea que tiene que ser concebida en su radicalidad epistemológica. El interrogante cómo pensamos no es independiente del interrogante cómo conocemos. El conjunto de las operaciones lógico-cognitivas que hemos caracterizado juegan un rol fundamental en la organización y transformación de lo real, es decir, en el proceso de construcción de

conocimiento. En relación con este rol, Piaget también señala que lo propio del pensamiento y el conocimiento no es contemplar sino transformar (J. Piaget, 1973, p. 89). Ahora bien, es necesario concebir la complejidad de la relación entre el pensamiento y el conocimiento, puesto que, si bien es cierto que la construcción del conocimiento requiere del ejercicio del pensamiento, no es menos cierto que empleamos nuestro conocimiento como insumo para pensar. Este movimiento nos conduce a plantear un bucle recursivo entre el pensamiento y el conocimiento en el cual cada término es producto-productor del otro. Esto implica contextualizar y relacionar el concepto de pensamiento con el de inteligencia y consciencia. Morin, considera que estos tres términos (pensamiento-inteligencia-consciencia) conforman un bucle interdefinible en el cual cada uno de ellos no puede ser pensado sin los restantes. La inteligencia es conceptualizada como una *aptitud estratégica general*. En términos genéticos, esto es, desde el punto de vista de su desarrollo y constitución, la inteligencia antecede al pensamiento, al lenguaje y a la consciencia (Morin, 1986, p. 194). No obstante, el despliegue de la inteligencia humana sólo es posible gracias a la mediación del pensamiento, la consciencia y el lenguaje. Esta teorización elaborada por Morin resulta solidaria con las contribuciones de la epistemología genética, lo que resulta particularmente relevante si tomamos en consideración la obra *Hacia una lógica de las significaciones* elaborada por Jean Piaget y Rolando García (1987) donde los autores muestran que la génesis de las operaciones y de las estructuras lógicas se remonta a una etapa que precede a la adquisición del lenguaje. Se trata de una lógica basada en las acciones del sujeto que se desarrolla mediante el establecimiento de relaciones de implicación entre significados de las acciones. Esta lógica antecede a la elaboración, por parte del sujeto, de la lógica formal de las proposiciones (García, 1997a, p. 48).

Por otro lado, Morin conceptualiza la consciencia como el pleno desarrollo de la mente humana. La consciencia “es la actividad reflexiva de la mente sobre sí misma y sobre sus actividades” (Morin, 1986, p. 221). Finalmente, el pensamiento es caracterizado como arte dialógico y arte de concepción. Su particularidad consiste en el pleno empleo de las aptitudes cognitivas de la mente-cerebro. De este modo, la tríada inteligencia-pensamiento-consciencia constituye un bucle dialógico, es decir, complementario y antagonista, en el cual cada instancia es co-productora y co-organizadora de las restantes:

El pensamiento necesita arte y estrategia cognitiva, es decir, inteligencia. La inteligencia necesita pensamiento, es decir, dialógicas polimorfos del espíritu y necesita de la aptitud para concebir. La dialógica necesita ser controlada por la inteligencia, la cual necesita tomas de consciencia. El pensamiento necesita reflexión (consciencia) y la consciencia necesita del pensamiento (Morin, 1986, pp. 216-217)

Luego de esta caracterización introductoria nos interesa ocuparnos del pensamiento como arte dialógico y arte de concepción. En primer lugar, Morin sostiene que el pensamiento es una actividad organizadora y creadora que se desarrolla como un conjunto complejo de operaciones dialógicas, esto es, competencias complementarias y antagonistas necesarias para realizar una actividad de concepción. Morin ilustra el dinamismo dialógico del pensamiento de este modo:

Diálogos del pensamiento	
Distinción Diferenciación Análisis (parte) Individualización Particularización Abstracto Precisión Certidumbre Deducción Particular → General Lógico Lógico Explicación Separación Objetivación Verificación Racional Racional Racional/empírico consciente	Relación Unificación Síntesis (todo) Generalización Universalización Concreto Vago Incertidumbre Inducción General → Particular Analogico Translógico Comprensión Participación Subjetivación Imaginación Empírico Irracionalizable Simbólico / mítico inconsciente
Fuente: Morin, Edgar. (1986). El Método III. El conocimiento del conocimiento (2002, 4º ed.). Madrid: Cátedra, p. 199	

Figura 2.3. Operaciones dialógicas del pensamiento

Las operaciones dialógicas de la actividad pensante son necesarias para concebir el pensamiento como arte de concepción que “transforma lo conocido en concebido” (Morin, 1986, p. 202). De este modo, puede enfatizarse la importancia de los conocimientos previos, ya construidos y organizados, para la construcción de nuevo conocimiento. El pensamiento requiere del conocimiento para concebir la novedad. En términos más precisos, Morin señala que la concepción puede caracterizarse como “el engendramiento, por un espíritu humano, de una configuración original que forma una unidad organizada” (Morin, 1986, p. 202). En consecuencia, la noción de concepción está ligada a la idea de creación y, por tanto, a la de creatividad, es decir, a la emergencia de una novedad, a algo cualitativamente distinto generado y organizado por el pensamiento¹⁰⁸. Así, el arte de concepción incluye la idea de generatividad y organización. Por otro lado, Morin destaca que las actividades de concepción se encuentran presentes en todos los campos de la actividad humana: la ciencia, el arte, la política, la técnica, la filosofía, la vida.

En síntesis, el pensamiento es un arte dialógico de concepción (*ars cogitandi*) que emplea, en el sentido de poner en acto, todas las aptitudes y actividades de la mente-cerebro humano -esto es, el ejercicio práctico de las operaciones lógico-cognitivas- para concebir un problema, un fenómeno, una teoría, un concepto, el conocimiento, en suma, el propio pensamiento.

Las categorías de arte dialógico y arte de concepción permiten destacar el carácter activo y transformador del pensamiento. El sustantivo *pensamiento* tiene que ser concebido fundamentalmente como verbo *pensar*, es decir, como actividad pensante. De este modo, puede establecerse un vínculo

¹⁰⁸ Puede establecerse cierta relación teórica entre la noción de concepción con la idea de imaginación sociológica de Wright Mills (1997).

mutuamente constitutivo entre pensamiento y acción. En efecto, el pensamiento es una praxis o, más precisamente, una práctica cognitiva que se desarrolla en un proceso que pone en ejercicio ciertas operaciones lógico-cognitivas mediante las que se despliega el arte de concepción. Así concebido, el pensamiento constituye una práctica humana fundamental que involucra la tríada especie-sociedad-individuo. Efectivamente, el pensamiento es una cualidad distintiva de la complejidad antropológica del ser humano y, en este sentido, es un rasgo fundamental de la *especie*. Además, el desarrollo pleno de las actividades dialógicas y aptitudes creadoras del pensamiento está mediado por las posibilidades que abre y cierra la *sociedad*, la cultura y la educación. Finalmente, “el pensamiento es y sigue siendo una actividad personal y original” (Morin, 1986, p. 206), es decir, la praxis cognitiva de un *individuo*.

La elaboración teórica desarrollada permite formular la siguiente inferencia epistemológica: la construcción de conocimiento requiere de la praxis cognitiva del pensamiento. Por esta razón, puede decirse que el pensamiento como praxis cognitiva es también una praxis constructiva. Conocer es, primariamente, concebir un fenómeno o problema a partir del ejercicio práctico de las actividades dialógicas del pensamiento (operaciones lógico-cognitivas de la mente-cerebro). Podemos señalar que el pensamiento no sólo es una totalidad organizada¹⁰⁹ en virtud de los principios y operaciones de los que dispone, sino, fundamentalmente, una totalidad organizadora. Conocer es, sin duda, establecer una relación con una materia prima que proviene de la experiencia, pero cuya organización depende de las actividades cognitivas del pensamiento. En consecuencia, conocer es organizar. En síntesis, el pensamiento es, a la vez, una praxis cognitiva, constructiva y organizadora.

Esta caracterización sería incompleta si no señaláramos que el pensamiento, en cuanto sistema organizado y organizador, tiene una génesis, es decir, que él mismo es el resultado de un proceso constructivo a través del cual se organiza. En efecto, la organización del pensamiento no es un *a priori* kantiano, sino un *a posteriori* evolutivo (Morin, 1986, p. 231). Esto requiere concebir “el bucle recursivo/generativo entre la organización del espíritu y la organización del mundo cognoscible” (Morin, 1986, p. 230). Por este motivo, se afirma que el pensamiento se organiza en función de su génesis y se practica en función de su organización. Esta cuestión epistemológica remite necesariamente al problema de la *psicogénesis* (la génesis de las estructuras de conocimiento), a cuya elucidación ha contribuido de modo cardinal la epistemología genética. Puesto que aquí no podemos desarrollar a fondo esta problemática tenemos que limitarnos a destacarla. El conocimiento es un proceso que se construye a partir de la acción del sujeto sobre el objeto en una relación indisoluble por la cual ambos se constituyen mutuamente. De este modo, la acción es una praxis constructiva que le permite al sujeto elaborar conocimiento, es decir, formas de organizar el mundo de la experiencia. En palabras de García (2000, p. 59):

¹⁰⁹ El término totalidad tiene que entenderse en el sentido en que este concepto fue trabajado en el capítulo I como un sistema organizado, abierto y ecológicamente dependiente. Por esta razón, la totalidad no constituye un bloque monolítico y cerrado. En su obra, Edgar Morin retoma muchas veces la conocida frase de Adorno “la totalidad es la no verdad” para enfatizar este punto. Así, dice Morin: “la aspiración a la totalidad es una aspiración a la verdad y [...] el reconocimiento de la imposibilidad de totalidad es una verdad muy importante” (Morin, 1990, p. 137).

El sujeto de conocimiento estructura 'la realidad', es decir, sus objetos de conocimiento, a medida que estructura, primero, sus propias acciones, y luego sus propias conceptualizaciones. O, dicho más específicamente: el sujeto construye sus instrumentos de organización (estructuración) de lo que llamamos 'el mundo de la experiencia', puesto que sólo a través de estas organizaciones (estructuraciones) puede asimilarlo.

4.1.2. *Praxis de pensamiento y praxis metodológica*

Habiendo conceptualizado el pensamiento como praxis y su relación con la construcción de conocimiento, es necesario profundizar el modo en que se ejercita o practica el pensamiento. El tratamiento de esta problemática requiere desplazarse de la cuestión epistemológica concerniente a la relación sujeto-objeto en el proceso de construcción de conocimiento científico, hacia el plano de la reflexividad que tome en consideración cómo un sujeto practica su pensamiento y se incluye reflexivamente en el conocimiento que construye. Esta problemática puede plantearse más claramente a partir de lo que aquí proponemos conceptualizar como las *tres olas del pensamiento epistemológico*.

La primera ola corresponde a la epistemología de los objetos. En este enfoque el conocimiento se concibe y analiza solamente en virtud de su adecuación empírico-lógica. En términos histórico-críticos, esta concepción está relacionada con la constitución del pensamiento científico moderno y, más precisamente con lo que el historiador de la ciencia Alexandre Koyré llamó la "destrucción del cosmos y la geometrización del espacio". Este doble proceso implicó, por un lado, la sustitución de la concepción aristotélico-tomista de un cosmos ordenado, finito y jerárquico, por la de un cosmos infinito. En segundo lugar, la geometría euclidiana sustituyó la concepción de espacio heredada del aristotelismo (Koyré, 1957, p. 2). No obstante, el punto decisivo para el éxito del proyecto epistémico moderno es la creación de un nuevo lenguaje con el cual interrogar a la naturaleza y obtener de ella respuestas: el lenguaje matemático, o más específicamente, geométrico¹¹⁰. Por consiguiente, el instrumento decisivo para la ciencia, el método científico, sólo adquiere eficacia en la medida en que descansa en el lenguaje matemático. En otros términos, el lenguaje matemático determina la organización del método experimental moderno, puesto que éste, presupone tanto "el lenguaje en el que se formulan sus preguntas como el vocabulario que permite interpretar las respuestas" (Koyré, 1966, p. 3). En síntesis, esta concepción de conocimiento se despliega en tres niveles distintos pero mutuamente relacionados. En el nivel ontológico supone una estructura matemática de la naturaleza; en el nivel epistemológico supone que hay una forma de conocimiento verdadera para explicar dicha realidad, la ciencia; y, finalmente, en el nivel metodológico, presupone que hay una vía de acceso privilegiada a dicha verdad, el método experimental de base matemático-geométrica. Esta epistemología de los objetos expresa, también una concepción antropológica: la idea de una posición absoluta de sujeto como lugar privilegiado para el acceso a la verdad: el sujeto trascendental kantiano

¹¹⁰ Koyré atribuye a Galileo la contribución decisiva para la concreción de este proceso, por haber creado "un método que utiliza el lenguaje matemático (geométrico) para formular sus preguntas a la naturaleza y para interpretar las respuestas de ésta" (Koyré, 1973, p. 72).

(J. Ibáñez, 1990, p. 60). La expresión más refinada de esta concepción epistemológica en el siglo XX está representada, sin duda, por el pensamiento filosófico del positivismo lógico y, en segundo lugar, por el racionalismo crítico de Popper cuya propuesta de una epistemología sin sujeto cognoscente¹¹¹ resume muy bien esta primera ola.

La segunda ola puede caracterizarse como una epistemología de la relación sujeto-objeto o, en términos más generales, inclusiva del sujeto de conocimiento. Sin duda, el antecedente filosófico más emblemático de esta concepción puede encontrarse en la obra de Kant. Ahora bien, si concebimos esta ola como una reacción al positivismo lógico, entonces, podemos decir que esta epistemología se interesa en el contexto del descubrimiento y, en este sentido, avanza en una psicología del conocimiento científico, algo que se expresa vivamente en la obra de Gastón Bachelard (1934, 1972). Sin embargo, si consideramos estrictamente el análisis de la relación sujeto-objeto, la línea de investigación empírica más sistemática y ambiciosa está representada por el programa de la epistemología genética. El lógico Beth, colaborador de Piaget, lo expresó de esta manera: “la epistemología [...] se propone interpretar la ciencia en tanto resultado de la actividad mental del hombre o, lo que es lo mismo, explicar cómo el pensamiento real del hombre puede producir la ciencia como sistema coherente de conocimientos objetivos” (Beth y Piaget, 1961, p. 325). En el programa de la epistemología genética no hay primacía del objeto ni del sujeto, sino una relación indisoluble y mutuamente constitutiva entre ambos (Castorina, 2007a, p. 161)¹¹². Efectivamente, el mapa teórico-metodológico de la segunda ola de la epistemología tiene que ser completado y desarrollado en múltiples direcciones, disciplinas, autores y corrientes. Para señalar su vastedad, apuntemos, por ejemplo que gran parte de las corrientes de la filosofía, la historia y la sociología de la ciencia postempirista se inscriben, ampliamente, en esta perspectiva, mediante el rescate de la dimensión histórico-social del conocimiento y del sujeto de conocimiento. Una ilustración de esta cuestión reside en la obra de Kuhn (1999), al considerar las comunidades o grupos como el sujeto productor del conocimiento científico; en el principio de reflexividad del programa fuerte desarrollado por la Escuela de Edimburgo (Bloor, 1998); en la noción de arenas transepistémicas (Knorr-Cetina, 1981); en los estudios de vida de laboratorio (Latour y Woolgar, 2008); en la teoría del actor-red (Latour, 2008), entre otros tantos estudios. El común denominador, más allá de las notables diferencias que distinguen a todos estos enfoques es que el sujeto no es negado ni excluido, sino reconocido y problematizado.

Sin embargo, cabe preguntarse ¿cuál es el lugar de Piaget, Kuhn, Bloor, Latour, etcétera en su propia teoría? O, mejor dicho, ¿cuál es el lugar del sujeto enunciador en la teoría que enuncia? En efecto, se reconoce al sujeto pero no al sujeto que construye la teoría, lo que nos lleva a la tercera ola

¹¹¹ Véase (Popper, 1998).

¹¹² A este respecto dice Piaget: “Al defender, al lado de las exigencias del análisis formalizante, las del análisis genético, que el positivismo lógico ha descuidado, nos veremos llevados a restituir el papel de las actividades del sujeto, a sustituir el cierre de las ciencias, que quería imponernos el positivismo lógico, por la noción de ciencias indefinidamente abiertas y, en una palabra a restaurar el espíritu dialéctico, en el doble sentido de una dialéctica de la estructura y de la génesis y de una dialéctica del sujeto y del objeto” (J. Piaget, 1979d, p. 75).

de la epistemología, cuyo rasgo distintivo consiste en proponer la inclusión reflexiva y auto-crítica del sujeto en el proceso de elaboración del conocimiento. El método del pensamiento complejo y la obra de Edgar Morin pueden situarse decididamente como un esfuerzo en este plano. En efecto, el desarrollo crítico del conocimiento científico “necesita que el observador se incluya en su observación, que el concepto se incluya en su concepción, en suma, que el sujeto se vuelva a introducir de forma autocrítica y auto-reflexiva en su conocimiento de los objetos” (Morin, 1982, p. 47). Ahora bien, la reintroducción auto-crítica-reflexiva del sujeto en el conocimiento científico, no puede resolverse, evidentemente, en el plano del conocimiento, es decir de la teoría y de la técnica, contrariamente, tal esfuerzo requiere, necesariamente, de una práctica de pensamiento que posibilite “un segundo pensamiento reflexivo referido al pensamiento” (1986, p. 26). Tal es la andadura del pensamiento complejo como método de pensamiento: el de elaborar una práctica reflexiva, auto-observadora y auto-crítica del pensamiento y del conocimiento.

Por otro lado, en lo que a la construcción de conocimiento científico concierne, Morin observa que “la carencia profunda de la actividad científica no constituye la ausencia de pensamiento [...] se trata de la ausencia de un pensamiento sobre sí mismo (Morin, 2005b, p. 414). El desafío epistemológico de la complejidad radica en la posibilidad de desarrollar un autoconocimiento del conocimiento científico, es decir, un conocimiento que intente conocerse a sí mismo (Morin, 1982, p. 28). Concretamente, “no hay práctica compleja de la ciencia, en el sentido moriniano, sin la mirada reflexiva del científico sobre su trabajo y los resultados que obtiene” (Roggero, 2006, p. 266). En efecto, el mayor reto del pensamiento complejo para la práctica científica efectiva, consiste en la inclusión reflexiva del sujeto-observador (el investigador concreto) en el conocimiento que produce, con la finalidad de elaborar un metapunto de vista que le permita objetivarse y así, auto-reflexionarse, auto-criticarse, auto-observarse. De esta manera, el pensamiento complejo ubica “la interrogación ética en el corazón de los procesos cognitivos” (Roggero, 2006, p. 265). Más aún, Morin destaca un doble dispositivo ético en todo proceso de construcción de conocimiento científico: una ética del conocimiento y una ética cívica y humana, es decir, una reflexión ética abierta a la problemática de la vida, de la humanidad, de la sociedad y de la política. En síntesis, una práctica compleja del pensamiento científico podría fecundar una *ciencia con consciencia* (Morin, 1982).

En la obra de Edgar Morin, el principio de reintroducción reflexiva del sujeto en el conocimiento constituye una propuesta concreta para enfrentar el desafío de la complejidad. Para este autor, la reintegración del sujeto no implica, en absoluto, caer en el subjetivismo ni en el relativismo; contrariamente, se trata de elaborar formas más complejas de objetividad en las que “podemos introducir el sujeto del conocimiento como objeto de conocimiento y considerar objetivamente el carácter subjetivo del conocimiento” (Morin, 1986, p. 31). La andadura epistemológica del pensamiento complejo conduce a Morin a una “auto-crítica compleja de la razón”. En efecto, no se trata de negar ni de abjurar de la razón, sino de problematizarla y criticarla, concibiendo la “tentativa de desarrollar un pensamiento lo menos mutilante posible y lo más racional posible” (Morin, 1990, p.

140). En este sentido, Morin propone distinguir los conceptos de *razón*, *racionalidad*, *racionalismo* y *racionalización*. En primer lugar, la *razón* es, ante todo, “un método de conocimiento fundado en el cálculo y la lógica” (Morin, 1982, p. 293); etimológicamente, es *ratio*, o sea, cálculo. En segundo lugar, la *racionalidad* constituye un diálogo incesante, abierto e inacabado entre el pensamiento y el mundo; es decir, entre la actividad de la mente que construye estructuras lógicas para asir los fenómenos del mundo y los procesos y fenómenos del mundo de la experiencia que desbordan y exceden lo pensable y lo cognoscible. En tercer lugar, *el racionalismo* es un tipo de pensamiento que propugna una adecuación perfecta entre lo racional y la realidad, excluyendo de lo real, lo irracional y lo arracional (Morin, 1982, p. 293). Finalmente, *la racionalización* es la construcción de una visión coherente de un fenómeno a partir de una visión parcial, que reduce la realidad a un sistema lógico coherente, excluyendo o negando todo lo que lo contradice: argumentos contrarios, refutaciones empíricas. La racionalización es una razón cerrada, “es la enfermedad específica que amenaza a la racionalidad si ésta no se regenera castamente por el autoexamen y la autocrítica” (Morin, 2004a, p. 235). Asimismo, Morin enfatiza que el tránsito entre la racionalidad y la racionalización es sutil e imperceptible y que no hay ningún dispositivo lógico-cognitivo que permita detectarlo. El tránsito razón-racionalización está inscripto en la dialógica *homo sapiens-demens*.

Por esta vía, Morin problematiza la complejidad del ejercicio de un pensamiento racional, de carácter crítico y reflexivo, destacando la necesidad de una razón compleja, es decir, abierta y relativa. Una práctica de pensamiento que busca ejercitar una razón compleja requiere necesariamente reconocer los límites de la razón, del conocimiento, de la lógica. Más aún, se trata de un reconocimiento de la finitud, del inacabamiento, de la incertidumbre y de la ausencia de fundamentos. Agreguemos que el tipo de racionalidad que caracterizaría a un ejercicio complejo del pensamiento consiste en la apertura y el diálogo con la multidimensionalidad de la complejidad humana: la afectividad, los valores, el mito, lo imaginario, el juego.

Para sintetizar, la práctica reflexiva, auto-crítica, abierta, compleja del pensamiento es lo que Morin conceptualiza como *método*. Por esta razón, podemos afirmar que el pensamiento complejo constituye un método, es decir, un modo de ejercitar una práctica auto-crítica y reflexiva del pensamiento y la racionalidad. El método, como práctica de pensamiento, significa “ayudar a pensar por uno mismo para responder al desafío de la complejidad de los problemas” (Morin, 1986, p. 36). Por ello, el método es arte y estrategia. En términos más específicos, podemos sugerir que el método del pensamiento complejo que propone Morin es una estrategia meta-cognitiva tendiente a conocer el conocimiento, pensar el pensamiento, lo que supone el esfuerzo de la auto-observación, de la auto-crítica, de la reflexividad. Por esto, el pensamiento complejo no brinda certidumbres, abre la posibilidad de un conocimiento multidimensional, frágil, relativo, transitorio, pero humanamente más pertinente y menos mutilante.

La categoría de método de pensamiento tiene que ser distinguida y articulada con la noción de método(s) científico(s) y metodología(s). En este sentido, el método del pensamiento complejo

constituye “un metamétodo en relación con el método científico; no anula en nada los métodos científicos; por el contrario, los admite y los reconoce, pero interroga, critica, controla y en ocasiones sobrepasa los métodos científicos en virtud de su reflexión” (Morin, 2005b, p. 414). Este razonamiento nos conduce a plantear un problema epistemológico fundamental que, a nuestro juicio, no ha recibido la suficiente atención por parte de las disciplinas con interés epistemológico. Se trata de la relación entre los métodos científicos y los procesos de pensamiento científico. ¿Cómo piensan los científicos los métodos que practican? ¿Cuál es la relación entre el pensamiento y los métodos y técnicas que emplean los investigadores en su práctica científica concreta? ¿Qué relación hay entre las operaciones lógico-cognitivas que caracterizan el ejercicio del pensamiento racional y las características técnicas, instrumentales y procedimentales de las metodologías científicas? A través de esta interrogación, nuestra elaboración teórica se ve conducida a reconocer un problema de vital importancia para el análisis de la construcción del conocimiento: la relación entre la dimensión técnico-operacional de los métodos científicos, las estrategias cognitivas de los investigadores y la práctica científica efectiva. En suma, se trata de la relación entre la praxis de pensamiento y la praxis metodológica que resume un problema epistemológico mayor: cómo piensan los científicos la ciencia que practican. A este respecto, concluyamos con una hipótesis teórica: el estudio de la organización del sistema de creencias científicas constituye una vía para ‘observar’ cómo una ciencia se piensa a sí misma.

4.1.3. *Los principios de organización del pensamiento: el problema del paradigma*

En los argumentos desarrollados precedentemente se ha mostrado que el pensamiento es una praxis activa, constructiva, transformadora y organizadora. Ahora es necesario interrogarnos *qué es lo que organiza la organización del pensamiento*. Si el pensamiento es esencialmente organizador y transformador, nos preguntamos cómo se encuentra organizado éste y en virtud de qué principios se estructura. Morin propone la categoría de *paradigma*¹¹³ para dar cuenta de la génesis histórico-social, cultural y lógico-cognitiva de los *principios de organización del pensamiento y de los conocimientos*. Como categoría analítica, el paradigma es un constructo simultáneamente individual y colectivo, social y cognitivo, histórico y actual. Morin propone concebir este concepto en los siguientes términos:

Un paradigma contiene, para cualquier discurso que se efectúe bajo su imperio, los conceptos fundamentales o las categorías rectoras de inteligibilidad, al mismo tiempo que el tipo de relaciones lógicas de atracción/repulsión (conjunción, disyunción, implicación u otras) entre esos conceptos o categorías (Morin, 1991, p. 218).

¹¹³ Morin elabora el concepto de paradigma incorporando los aportes de la lingüística estructural de Ferdinand de Saussure, Louis Trolle Hjelmslv y Roman Jakobson, de la noción de episteme en Michel Foucault, de la categoría de paisaje mental de Magoroh Maruyama, de la noción de paradigma en Thomas Kuhn, de la categoría de “núcleo duro” de los programas de investigación de Imre Lakatos. El tratamiento más sistemático y desarrollado del concepto de paradigma en la obra de Edgar Morin se encuentra en el tomo IV de *El Método*. Cfr (Morin, 1991, pp. 216-244). Para un análisis riguroso del concepto de paradigma en la obra de Edgar Morin véase (Solana Ruiz, 2001, pp. 167-223).

De aquí se sigue que un paradigma cumple cuatro funciones epistémicas principales. En primer lugar, cumple una función *semántica*, en la medida en que regula un campo de sentido mediante la delimitación de los conceptos fundamentales o las categorías rectoras de la inteligibilidad de un saber. En segundo lugar, cumple una función *lógica*, en la medida en que especifica las operaciones lógicas rectoras en virtud de las cuales las ideas son articuladas bajo la forma de proposiciones o enunciados. En tercer lugar, un paradigma cumple una función *ideo-lógica*, en tanto regula la selección de las ideas al especificar su aceptación o rechazo, su inclusión o exclusión en un contexto determinado. En este sentido, funciona como un principio primero o axioma que especifica el punto de partida de un razonamiento. En cuarto lugar, un paradigma tiene una función *pre-lógica*, en la medida en que no depende de la lógica sino que especifica su modo de utilización (Morin, 1991, pp. 218-220).

Conforme a lo expuesto llegamos a la idea capital: la noción de paradigma designa un principio generativo y organizacional, en la medida en que modula los principios en virtud de los cuales se estructuran los razonamientos individuales y se organizan los sistemas de ideas. Más aún, podemos caracterizar al paradigma como *Arché*, en tanto *principio o punto de partida*¹¹⁴ de los razonamientos. Por tanto, hay que concebir la noción de paradigma como expresión del modo de organización del pensamiento, de los conocimientos y de las ideas (Morin, 1991, p. 221 y ss).

Enfaticemos que un paradigma no existe *en sí* como cosa o entidad concreta, sino que expresa un modo de constitución del pensamiento. Hay que insistir en este punto para evitar cualquier esencialismo y reificación del concepto paradigma. Un paradigma no es equivalente a un esquema conceptual, una teoría o un corpus de conocimiento, sino que da cuenta de los principios organizadores en virtud de los cuales éstos están estructurados. En consecuencia, un paradigma es endógeno al pensamiento, a la teoría, al razonamiento, al discurso; funciona como un principio generativo que modula la organización del pensamiento y de los razonamientos. Si bien un paradigma carece de existencia propia, tiene una existencia *virtual*; no existe como formulación explícita, sino que se manifiesta como la organización de aquello que produce. En consecuencia, un paradigma sólo ‘existe’ en la medida en que es generado y regenerado por la práctica, por el pensamiento, por el discurso. Es así como un paradigma “depende de la realidad fenoménica que genera y precisa de esta realidad fenoménica para ser regenerado” (Morin, 1991, pp. 236-237). Es preciso señalar que un paradigma está poli-enraizado en la cultura de una sociedad, en la estructura mental de los individuos, en el lenguaje. Por lo tanto, los paradigmas constituyen modos de pensamiento históricamente construidos que se manifiestan como el modo *natural* de practicar un pensamiento.

¹¹⁴ Empleamos el término *Arché* como una forma de razonamiento analógico para significar la idea de “principio” o “punto de partida”, sin asociar su significado a la teoría del ser u ontología, tal como se encuentra en la Metafísica de Aristóteles. El Estagirita distingue entre el concepto *Arché* y *Archai*. Los *archai* del conocimiento son las premisas últimas e indemostrables del silogismo científico o apodíctico, basado en el razonamiento deductivo. Los principios en los cuales se funda la ciencia demostrativa y de los cuales depende el conocimiento (*arché* de los *archai*) son captados por una facultad llamada *noûs* o intuición intelectual que permite aprehender las premisas primeras de todo conocimiento. Cfr. (Guthrie, 1993, pp. 183-215). He realizado un análisis epistemológico del silogismo, la demostración y los principios de conocimiento en la filosofía de Aristóteles. Véase (Rodríguez Zoya, 2007).

En términos de un análisis histórico-crítico Morin señala que la racionalidad occidental se ha desarrollado en virtud de un paradigma de simplificación centrado en dos operaciones lógico-cognitivas: la disyunción y la reducción. Este paradigma se manifiesta en la constitución de las disyunciones matriciales de nuestra cultura y nuestro pensamiento: sujeto/objeto, alma/cuerpo, espíritu/materia, afectividad/razón, libertad/determinismo, existencia/esencia, filosofía/ciencia, hecho/valor, entre otras. Esta forma de pensamiento monológica y unidimensional es incapaz de concebir la incertidumbre, la contradicción, la multidimensionalidad, la contextualización. La obra de Morin se consagra a la conceptualización de un paradigma de la complejidad¹¹⁵, cuyo núcleo principal es la dialógica, un principio lógico-cognitivo que integra la contradicción sin superarla. El arsenal conceptual desarrollado por Morin y expresado mediante las categorías de unidad compleja, autonomía-dependencia, auto-eco-organización, emergencia, tercio incluso, unidualidad, unidad de lo múltiple, multiplicidad de lo uno, unir lo separado, separar lo unido, macro-concepto, metapunto de vista, dialógica, bucle recursivo y principio hologramático, entre otras, constituye un esfuerzo por conceptualizar elementos que permitan pensar lo complejo.

Sostenemos que una vía para profundizar y desarrollar la obra y propósitos de este autor consiste en considerar seriamente la posibilidad de operacionalizar metodológicamente e investigar empíricamente los paradigmas en tanto principios organizadores del pensamiento y del conocimiento. La categoría de paradigma se revela imprescindible para el análisis epistemológico crítico de la construcción de conocimiento científico. Para expresarlo más claramente, la reflexión e investigación empírica sobre el paradigma puede resumirse en la pregunta ¿cómo pensamos? En el terreno de la investigación epistemológica, este interrogante puede precisarse del siguiente modo: ¿cuáles son las operaciones lógico-cognitivas que privilegian los científicos en su arte de concepción, es decir, en su pensamiento? Por ejemplo, qué operaciones lógico-cognitivas se ponen en juego al concebir un problema de investigación, formular una teoría, diseñar un modelo, etcétera. Más aún, cuáles son las estrategias cognitivas y meta-cognitivas que caracterizan el pensamiento de los sujetos que forman parte de una ciencia, disciplina o grupo de investigación. El campo de la investigación paradigmática en la construcción de conocimiento científico se revela, a partir de aquí, como un terreno fértil y, según nuestro punto de vista, novedoso. El paradigma constituye, a nuestro juicio, una categoría de análisis concreta para dar cuenta de la organización del pensamiento científico, de los sistemas de ideas y del modo en que se estructuran los sistemas de pensamiento. En el contexto de esta elaboración teórica, proponemos una doble hipótesis teórica: el sistema de creencias científicas se encuentra organizado por paradigmas; y, correlativamente, la organización del sistema de creencias científicas expresa el modo en que se organiza el pensamiento científico. Según un principio de

¹¹⁵ La noción de paradigma de la complejidad y sus dispositivos lógico-cognitivos y conceptuales no excluye, sino que integra, la noción de simplificación. En este sentido, la simplificación constituye un momento entre dos complejidades. Como decía Bachelard: “lo simple no existe, sólo existe lo simplificado” (Bachelard, 1934). La obra de Morin puede interpretarse como un esfuerzo por expresar en el nivel teórico-conceptual, a través de la categoría de complejidad, una forma de pensamiento que tiene una vasta tradición en la filosofía y en la ciencia.

pluralidad epistémica, un sistema de creencias puede exhibir múltiples modos de organización en virtud de distintos principios organizativos o paradigmas, lo que nos conduce a la última sección de este capítulo.

4.2. Marco epistémico y construcción de conocimiento científico

4.2.1. Especificación del concepto de marco epistémico

El concepto de marco epistémico es introducido por Jean Piaget y Rolando García en el capítulo IX de *Psicogénesis e historia de la ciencia* (1982) y es retomado por García en dos obras posteriores *El conocimiento en construcción* (2000) y *Sistemas complejos* (2006). A partir de una comparación entre estos tres corpus se propone distinguir dos niveles de aplicación del concepto marco epistémico, a los cuales se referirá como *marco epistémico*₁ y *marco epistémico*₂.

El concepto de *marco epistémico*₁ tiene un mayor nivel de abstracción; en términos estrictos, es un concepto epistemológico utilizado para explicar la sociogénesis del conocimiento en la perspectiva de la historia de la ciencia. Piaget y García (1982) puntualizan que los cambios de marco epistémico marcan una ruptura y discontinuidad en la historia de la ciencia; por ejemplo, la revolución galileano-newtoniana que dio origen a la ciencia moderna implicó la consolidación de un nuevo marco epistémico.

Estos autores conciben el marco epistémico como la unión indisoluble de paradigmas sociales y epistémicos¹¹⁶. El concepto de paradigma social refiere a la trama de factores sociales (incluyendo aquí aspectos políticos, económicos, filosóficos, religiosos e ideológicos) que influyen en la organización de una concepción de la sociedad y de la naturaleza. En este sentido, el marco epistémico constituye una *Weltanschauungen*, es decir, una concepción del mundo o cosmovisión. Así, por ejemplo, la civilización china plantea una armonía cósmica y el *Tao de la Naturaleza* concibe el mundo como un gran organismo donde priman procesos y transformaciones cualitativas; en tanto que en la civilización griega, la concepción aristotélica concibe un mundo de sustancias y esencias estáticas.

Por otro lado, el concepto de paradigma epistémico expresa una concepción acerca de lo que constituye un conocimiento válido. Este paradigma no se impone a los individuos de un grupo, sino que constituyen la manera ‘natural’ de considerar la ciencia y el conocimiento en un momento dado (J. Piaget y García, 1982, pp. 231-232). Así, por ejemplo, la mecánica newtoniana tardó más de treinta años en ser aceptada en Francia por no ser considerada como una teoría científica que brindara una explicación física de los fenómenos. Décadas más tarde, el mecanicismo y el reduccionismo se

¹¹⁶ Piaget y García sostienen que el concepto de marco epistémico debe ser distinguido del término paradigma en el sentido kuhniano. La diferencia entre ambos radica en el ámbito disciplinar al cual se aplica cada uno de ellos. El marco epistémico es un concepto vinculado con la sociogénesis del conocimiento y su ámbito de utilización es estrictamente epistemológico; mientras que el concepto de Kuhn permanece en el ámbito de la sociología de la ciencia (García, 2000, pp. 170-173; 2006, pp. 33-34; J. Piaget, 1982, pp. 227-245). Los autores afirman que la perspectiva de Kuhn no puede dar cuenta de los mecanismos por los cuales las concepciones o creencias de un cierto grupo social inciden sobre el desarrollo cognoscitivo de un individuo.

convirtieron en el modo paradigmático de explicación y ninguna teoría sería considerada científica si no brindaba una explicación a la Newton. (J. Piaget, 1982, p. 231). Aquí encontramos una problemática epistemológica clave relativa al hecho de la aceptación o rechazo de conceptos o teorías a las que, en cierto momento histórico, se les niega el carácter científico.

Una vez que un marco epistémico se constituye, conforma una unidad en la cual “resulta indiscernible la contribución que proviene de la componente social o de la componente intrínseca al sistema cognoscitivo” (J. Piaget, 1982, p. 234); es decir, los aspectos relativos al paradigma social y al epistémico. Un marco epistémico expresa, entonces, una “concepción del mundo de una sociedad que condiciona el tipo de ciencia que en ella se desarrolla” (García, 1999, p. 5). Es necesario enfatizar que las concepciones del mundo, de la naturaleza y de la sociedad inciden en el desarrollo del conocimiento científico *sólo en la medida* en que constituyen un marco epistémico que condiciona “las características de las conceptualizaciones y las actividades de carácter científico” (García, 2000, p. 159). En síntesis, el *marco epistémico*₁ puede ser caracterizado como aquél que

Representa un sistema de pensamiento, rara vez explicitado, que permea las concepciones de la época en una cultura dada y condiciona el tipo de teorizaciones que van surgiendo en diversos campos del conocimiento. [...] un marco epistémico *condiciona* las teorizaciones en diversas disciplinas, pero *no determina su contenido*. Orienta y modula los marcos conceptuales, pero no los especifica (García, 2000, p. 157).

Rolando García realiza un análisis histórico-crítico del desarrollo de la ciencia en Oriente y Occidente que permite ilustrar el rendimiento analítico de la categoría de marco epistémico como instrumento conceptual para interpretar críticamente la construcción de conocimiento científico. El contexto histórico-social en el que García sitúa el análisis es el desarrollo de la revolución científica que tuvo lugar en Europa en el siglo XVII. La pregunta conductora del análisis radica en saber por qué no se desarrolló una ciencia china del modo que sí sucedió en Occidente. La mayoría de las explicaciones, fundamentalmente abiertas por las contribuciones del historiador Needham, han estado centradas en los factores sociales, económicos, filosóficos y religiosos¹¹⁷.

García propone una explicación epistemológica basada en el concepto de marco epistémico. El autor sostiene que en Oriente y en Occidente existían dos marcos epistémicos opuestos y contradictorios, en los que estaban inscriptas diferentes concepciones del cosmos y de la naturaleza. Para expresarlo sintéticamente, en Oriente primó una concepción organicista de la naturaleza, centrada en el análisis de procesos de carácter dialéctico integrados en una totalidad organizada y armónica; mientras que en Occidente se cristalizó una concepción mecanicista, centrada en el concepto de orden y en el reduccionismo nomológico. En palabras de García: “Oriente priorizó el cambio. Occidente la permanencia. Oriente centró el estudio en los procesos. Occidente en la materia y en sus estructuras” (García, 2000, p. 169). Esta diferencia de marcos epistémicos conduce a tipos de ciencia y de explicaciones diferentes y opuestas. Así, por ejemplo, la idea de un “movimiento

¹¹⁷ Por ejemplo, se aduce que China, en la época de la revolución científica en Europa, carecía de una economía mercantil. Al respecto, vale la pena destacar la tesis doctoral de Robert K. Merton, *Ciencia, tecnología y sociedad en la Inglaterra del siglo XVII* Cfr. (R. Merton, 1984).

permanente no ocasionado por la acción constante de una fuerza” fue rechazada por absurda por el pensamiento occidental, desde Aristóteles hasta la formulación del principio de inercia por Galileo (J. Piaget y García, 1982, p. 232). Estos autores destacan que en un texto chino del siglo quinto a.c. -más de dos mil años antes de Galileo y del principio de inercia- se afirmaba que “la cesación del movimiento se debe a una fuerza opuesta. Si no hay fuerza opuesta, el movimiento nunca se detendrá [...] Esto es tan cierto como que una vaca no es un caballo.” (p. 232). Para los chinos, el devenir y el cambio es el estado natural del mundo, por lo que no requieren ser explicados; en la concepción aristotélico-tomista el mundo es estático, de ahí que el principio de inercia no resulte concebible. En síntesis, el marco epistémico permite dar cuenta de “uno de los mecanismos epistemológicos por el cual la ideología de una sociedad determinada condiciona el tipo de ciencia que en ella se desarrolla” (J. Piaget y García, 1982, p. 233).

En este plano del análisis es importante trazar una articulación explícita entre el concepto de marco epistémico en la obra de Piaget y García, y el concepto de paradigma en la obra de Morin, en tanto ambos conceptos ponen en evidencia un mecanismo epistemológico por el cual se estructura y organiza el pensamiento y el conocimiento. En referencia al paradigma y el marco epistémico apuntamos las siguientes cuestiones¹¹⁸. (i) *No son falsables*, en el sentido en que no pueden ser objeto de testeo y refutación empírica. (ii) Constituyen un *principio de exclusión* que impide concebir y pensar ciertos fenómenos y problemas, de aquí que hayamos señalado que lo más difícil es cambiar de pregunta como punto de partida de un razonamiento. (iii) *No son auto-evidentes*, en el sentido en que no constituyen el objeto de lo que se habla, sino que forman parte de las *creencias* profundas, paradigmáticas, fundamentales, arraigadas en la mente-cerebro de los individuos de una sociedad y una cultura, en las que se apoyan las prácticas, el pensamiento y el discurso. (iv) *Son difíciles de criticar y cambiar* puesto que constituyen el modo natural de pensar y percibir la realidad, de modo que una transformación de paradigma o de marco epistémico constituye un cambio sustantivo o revolucionario. Posiblemente por esto Koryé afirmaba que toda revolución científica era, a la vez, una revolución filosófica; es decir, una ruptura en el sistema de pensamiento y en la consecuente elaboración de una nueva visión del mundo¹¹⁹. Por el mismo motivo, Piaget y García asocian el cambio de marco epistémico a las revoluciones científicas y a cambios en los períodos de la historia de la ciencia, así como Morin señala que una revolución de pensamiento es una revolución paradigmática. No obstante estos puntos en común, conviene distinguir ambos conceptos, en la medida en que la noción de paradigma en Morin acentúa el aspecto organizacional, y el concepto de marco epistémico permite especificar la unidad indisociable de los componentes epistémicos y sociales.

¹¹⁸ Una línea de investigación futura podría estar orientada al análisis de las similitudes y diferencias entre los conceptos de paradigma en Morin, marco epistémico en Piaget y García, y paradigma en Kuhn, entre otros autores, atendiendo al análisis de sus rendimientos epistemológicos.

¹¹⁹ Véase, por ejemplo, la introducción a la obra *Del mundo cerrado al universo infinito*. Cfr. (Koyré, 1957, pp. 5-8). Véase, también, (Koyré, 1994, pp. 51-54).

Tras este detallado análisis caractericemos brevemente el segundo concepto de marco epistémico desarrollado por García en su obra *Sistemas complejos*. El concepto de *marco epistémico*₂ se sitúa en un nivel propiamente metodológico. En su teorización sobre la investigación interdisciplinaria en sistemas complejos, García sostiene que este tipo de investigaciones requieren un marco epistémico compartido por los miembros del equipo. En términos más específicos, lo que integra a los miembros de un equipo para el estudio interdisciplinario de un sistema complejo es “una concepción compartida de la relación ciencia-sociedad [, es decir, un marco epistémico] que permitirá definir la problemática a estudiar bajo un mismo enfoque” (García, 2006, p. 35). Más aún, un marco epistémico “fija *normas*, basadas en *sistemas de valores* que orientan el tipo de preguntas” y los objetivos que orientan una investigación científica concreta (García, 2006, p. 106); por lo tanto, expresa una concepción del mundo y la jerarquía de valores del investigador (García, 2006, p. 35).

Sintetizando, los dos conceptos de marco epistémico presentados se diferencian por su escala de abstracción: la historia de la ciencia (marco epistémico₁) y la práctica científica concreta (marco epistémico₂), aunque no difieren en su núcleo signifiante. Otra diferencia sustantiva radica en que “en cada momento histórico y en cada sociedad predomina un cierto marco epistémico” (marco epistémico₁); mientras que en el nivel metodológico, García deja abierta la posibilidad para la existencia de una pluralidad de marcos epistémicos. Incluso, se infiere que las ideas que componen el marco epistémico pueden ser discutidas y tematizadas por los miembros de un equipo de investigación (marco epistémico₂). Finalmente, Piaget y García precisan el mecanismo de funcionamiento de un marco epistémico y cómo éste incide en el desarrollo cognoscitivo de un individuo¹²⁰, específicamente, el modo en que el marco epistémico condiciona las asimilaciones de objetos socialmente interpretados.

4.2.2. *Síntesis e integración teórico-metodológica*

Es necesario discutir críticamente el concepto de marco epistémico de modo de profundizar y complementar los desarrollos teóricos de Jean Piaget y Rolando García. Una fuerte limitación que encontramos en la elaboración del concepto marco epistémico radica en que Piaget y García no proponen un dispositivo analítico que permita dar cuenta de qué modo las *ideas* que integran el marco epistémico pueden ser adquiridas y transformadas socialmente, hecho que concierne, a nuestro juicio, al desarrollo de la lógica natural y las prácticas interdiscursivas socio-verbales. Tampoco dan cuenta de qué modo se organizan las *ideas* que componen el marco epistémico. Adicionalmente, si bien los autores indican que el marco epistémico “funciona como un obstáculo epistemológico que no permite desarrollo alguno fuera del marco conceptual elaborado”, no se ha investigado de qué modo un marco

¹²⁰ Los autores sugieren que un sujeto cuenta con conjuntos de instrumentos cognoscitivos (desarrollados a través de la psicogénesis) que le permiten, por un lado, asimilar e interpretar los datos de los objetos del mundo de la experiencia y, por el otro, asimilar información y significaciones producidas socialmente, las que se refieren a “objetos y situaciones ya interpretadas por dicha sociedad” (J. Piaget y García, 1982, p. 232). Además, hacia la edad de la adolescencia, el sujeto dispone de las estructuras lógicas fundamentales y de “una concepción del mundo que condiciona la asimilación ulterior de cualquier experiencia” (J. Piaget y García, 1982, p. 232).

epistémico incide en la construcción de conocimiento de una ciencia, disciplina o grupo de investigación. Por otra parte, si bien García desarrolla el concepto de marco epistémico en un nivel metodológico vinculado a la investigación interdisciplinaria, no contamos hasta el presente con una operacionalización metodológica del concepto de marco epistémico que pueda servir como herramienta de análisis epistemológico crítico. Finalmente, un aspecto importante que no ha sido investigado consiste en la relación entre el marco epistémico y la organización del pensamiento (en el sentido del concepto paradigma de Edgar Morin) de una ciencia, disciplina o grupo de investigación determinado. En el marco de esta reflexión crítica, nuestra elaboración teórica propone los siguientes razonamientos a modo de hipótesis.

En primer lugar, los conceptos de marco epistémico, paradigma y sistema de creencias pueden ser articulados en el siguiente sentido: (i) los elementos componentes de un marco epistémico son creencias científicas; (ii) el sistema de creencias científicas de una estructura socio-cognitiva se encuentra organizado en uno o varios marcos epistémicos, incluso contradictorios (mantenemos aquí un principio pluralista); (iii) un marco epistémico se encuentra organizado en virtud de un paradigma, los que expresan los modos en que se organiza el pensamiento científico. Por lo tanto, la estructura socio-cognitiva de una ciencia, disciplina o grupo puede estar organizada por múltiples marcos epistémicos y paradigmas.

En segundo lugar, el modelo teórico de la cognición social que hemos elaborado en este capítulo a través del concepto de creencia científica como forma de conocimiento socialmente elaborado y compartido, así como el modelo teórico del proceso socio-cognitivo de construcción y cambio de las creencias científicas, constituyen un dispositivo analítico empíricamente operativo puesto que permite articular las creencias con la mente, el discurso y las prácticas científicas efectivas. Por esta razón:

- (i) El estudio de las creencias científicas resulta una vía para el estudio del paradigma y el marco epistémico.
- (ii) La articulación del concepto de creencia científica con el de paradigma constituye un dispositivo teórico-metodológico empíricamente operativo para vincular el problema epistemológico de la práctica de pensamiento (método de pensamiento, organización del pensamiento) con los procesos de construcción de conocimiento científico.

En tercer lugar, existe un principio organizacional común al sistema de creencias científicas, al marco epistémico y al pensamiento: el paradigma. Por ello, este concepto constituye una vía teórica para dar cuenta de la organización de los sistemas de creencia, de los marcos epistémicos y del pensamiento. El estudio organizacional de la cognición social de una ciencia puede ser operacionalizado metodológicamente mediante el estudio empírico de las creencias científicas.

En cuarto lugar, las creencias científicas no influyen directamente ni determinan el contenido de las teorías y conceptualizaciones científicas sino en la medida en que se organizan en un marco epistémico en virtud de un paradigma.

4.2.3. La organización del sistema de creencias científicas y de la estructura socio-cognitiva de la ciencia como sistema complejo

Para investigar empíricamente la organización del sistema de creencias científicas se requiere de un dispositivo conceptual que haga de interfaz entre el nivel de las creencias científicas y el marco epistémico. Es decir, lo que necesitamos es un elemento mediador que permita dar cuenta, desde el punto de vista teórico, cómo se agrupan y relacionan las creencias al interior de un marco epistémico. Aquí se emplea el concepto de *actitud* para referir a los racimos de creencias científicas que integran un marco epistémico. Adoptamos el concepto de actitud propuesto por van Dijk como “conjuntos específicos, organizados, de creencias socialmente compartidas” (1999, p. 65). En términos más precisos, las actitudes consisten en “creencias evaluativas socialmente compartidas” (1999, p. 55). La pretensión de validez de una actitud no es la verdad, sino “una creencia con la que uno puede *estar de acuerdo* o no” (1999, p. 54). En suma, las actitudes expresan grados de acuerdo sobre un conjunto específico de creencias, por lo que pueden interpretarse como tomas de posición de los sujetos respecto de las creencias. Por este motivo, el racimo de creencias que conforman una actitud puede concebirse en virtud de una temática, por ejemplo: creencias sobre el rol de los valores (éticos, sociales, políticos) en la ciencia, creencias sobre la naturaleza de la realidad (creencias ontológicas), etcétera. Antes de proponer un modelo organizacional del marco epistémico basado en racimos de actitudes es importante profundizar críticamente en el concepto de actitud.

Aquí es necesario dejar de lado el prejuicio positivista, conductista, individualista y asocial que tiñe el concepto de actitud, para avanzar en su reelaboración epistemológica crítica. En el enfoque clásico, las actitudes son consideradas como variables intermediarias entre el estímulo y la respuesta. Esto quiere decir que las actitudes constituyen variables latentes, esto es, constructos hipotéticos relativos a la estructura psicológica del sujeto que se sitúa entre un determinado estímulo (una situación, un problema, un objeto, una pregunta) y la reacción comportamental del individuo. En esta perspectiva, el comportamiento de un individuo (ya sea una conducta -comportamiento activo- o una opinión -comportamiento verbal-) esta mediado por las actitudes (Meynaud y Lancelot, 1965, p. 6). En suma, las actitudes median entre un estímulo exterior al individuo y la reacción comportamental de éste. Por esta razón, se afirma que “la actitud supone una disposición de las personas para reaccionar frente a los objetos del ambiente. Esta predisposición puede orientar o dirigir en parte su comportamiento” (Cortada de Kohan, 2004, p. 29). Las actitudes son una predisposición o disposición a la acción que se manifiestan en los comportamientos exteriores observables de los individuos: sus opiniones, gestos, conductas, etcétera (Cortada de Kohan, 2004; Meynaud y Lancelot, 1965). Este enfoque considera que las actitudes incluyen tres componentes: (i) un componente cognoscitivo relativo a “las creencias de un individuo acerca de un objeto”; (ii) un componente emocional concerniente a “los sentimientos vinculados acerca de un determinado objeto”; y (iii) un componente reactivo volitivo, referente a la “inclinación a actuar de una manera determinada ante el objeto de dicha actitud” (Krech et al., 1978, p. 153). Finalmente, en este enfoque teórico-

metodológico se destaca -aunque no siempre- una vocación predictiva y manipulativa del estudio de las actitudes: “el interés por conocer las actitudes [radica en que] este conocimiento nos puede servir para predecir su conducta y controlarla” (Krech et al., 1978, p. 153).

De las múltiples críticas que pueden hacerse a este enfoque, vamos a destacar solamente lo que consideramos su principal limitación epistemológica según nuestra construcción teórica. El enfoque clásico de las actitudes se sustenta en la disyunción entre el sujeto y el objeto de conocimiento. El objeto de la actitud existe como una entidad distinta y separada del sujeto, de su conocimiento y de su pensamiento. En cuanto estímulo, el objeto desencadena la respuesta comportamental del individuo a través del proceso mediado por las actitudes. Ahora bien, el enfoque del pensamiento complejo, la epistemología genética y la teoría de las representaciones sociales permiten mostrar, como ya lo hemos señalado, que entre el sujeto y el objeto hay una relación indisociable y mutuamente constitutiva. Por esta razón, la actitud no es independiente del objeto, sino que, por el contrario, se expresa en relación a la creencia acerca del objeto. Moscovisci ha expresado este punto con una notable claridad: “cuando uno tiene una actitud hacia un objeto, ese objeto ya es parte de uno mismo. [...] Puedo tener una actitud hacia un objeto si tengo una representación asociada con ese objeto [...] Al expresar una actitud] uno está expresando una actitud hacia su propia representación de ese objeto” (Moscovici y Marková, 2008, p. 121). Aquí, el concepto de representación tiene que ser entendido en el sentido en que ya lo hemos precisado, como un conjunto de creencias socialmente elaboradas y compartidas¹²¹. En conclusión, las actitudes constituyen conjuntos específicos organizados de creencias (racimos) y son una forma de cognición social.

Esta elaboración crítica del concepto de actitud permite dotar a nuestra construcción teórica de un dispositivo analítico epistemológicamente riguroso y metodológicamente operativo para el estudio de los sistemas de creencia científicas como constructo teórico para interpretar los procesos de construcción de conocimiento científico. Es preciso formular dos hipótesis teóricas sobre la organización de los marcos epistémicos.

Consideremos, en primer lugar, los aportes del psicólogo factorialista Hans Jürgen Eysenck (1964) quien sugiere que los sistemas de actitudes, a los que el autor denomina ideología, se encuentran estructurados en niveles jerárquicos. De este autor, rescatamos la idea que las actitudes son estructuras en racimo que se integran en otros conjuntos mayores. Asimismo, resulta valiosa su propuesta técnico-procedimental de emplear el análisis factorial para comprender la organización estructural de los sistemas de actitudes, una iniciativa que también ha sido llevada adelante por Gerardo Pastor Ramos (1986). Proponemos interpretar críticamente estos aportes a la luz de la conceptualización de los sistemas complejos efectuada en el capítulo I. De este modo, la primera

¹²¹ A diferencia de la posición sostenida por varios autores que postulan una oposición entre las representaciones (sociales), las creencias y las actitudes (Araya Umaña, 2002), el propio Moscovisci señala que “las representaciones sociales son tipos de creencias paradigmáticas, organizaciones de creencias, organizaciones de conocimiento y lenguaje, y las encontramos en distintos tipos de estructuras de conocimientos” (Moscovici y Marková, 2008, p. 140). “No veo cómo podemos escoger entre las actitudes y las representaciones sociales” (Moscovici y Marková, 2008, p. 124).

hipótesis sostiene que los sistemas de creencias científicas constituyen sistemas complejos no jerárquicos, estructurados en distintos niveles de organización semi-autónomos. Los niveles en que se organiza el sistema de creencias se expresan como marcos epistémicos. Así, una estructura socio-cognitiva está integrada por uno o varios marcos epistémicos organizados en una estructura reticular (arracimada) de actitudes.

La segunda hipótesis plantea que un marco epistémico está organizado en conjuntos de actitudes interrelacionadas compuestos por racimos organizados de creencias. Proponemos considerar ocho racimos de creencias (actitudes) que resultan significativos desde un punto de vista epistemológico para interpretar críticamente los procesos de construcción de conocimiento científico. Esta organización del marco epistémico en racimos de creencias según ocho tipos de actitudes se representan gráficamente en la Figura 2.4 a continuación.



Figura 2.4. Organización reticular de un marco epistémico

Destaquemos las siguientes observaciones. (i) Un marco epistémico está compuesto por conjuntos de relaciones entre grupos de creencias que conceptualizamos como actitudes o racimos de creencias. En la figura: creencias epistémicas, ontológicas, axiológicas, sociales, éticas, metodológicas, lógico-cognitivas y políticas. (ii) Un marco epistémico tiene una estructura reticular no jerárquica en la que los racimos de creencias (actitudes) se vinculan, potencialmente, con todos los otros grupos de creencias por relaciones no triviales, las que deben poder ser investigadas empíricamente. (iii) Cada racimo de creencias (actitudes) es una organización compleja integrada por

redes de creencias¹²². Asimismo, cada racimo exhibe una pauta organizacional particular que conecta las creencias que conforman la actitud¹²³. (iv) Conforme a los desarrollos teóricos elaborados en este capítulo, cada racimo de creencias puede conceptualizarse como una red proposicional que forma parte de la memoria social que integra una estructura socio-cognitiva. (v) El sistema de creencias de la estructura socio-cognitiva de una ciencia, disciplina o grupo de investigación está conformado por uno o varios marcos epistémicos, en tanto conjuntos complejos organizados de creencias articuladas entre sí y agrupadas en actitudes o racimos. (vi) Destaquemos que lo que define a un marco epistémico es la pauta organizacional que conecta conjuntos de actitudes (racimos de creencias) y, por lo tanto, no se puede dar una definición sustantiva del contenido, que sólo puede ser dirimido en una investigación de terreno de un campo particular. (vii) La pauta organizacional que conecta las actitudes que integran un marco epistémico es su principio organizador o paradigma.

Caractericemos sintéticamente los racimos de creencias (actitudes). (i) *Creencias ontológicas*: concepciones relativas a qué es la realidad y cómo podemos conocerla. (ii) *Creencias epistémicas*: concepciones relativas a qué es y qué debe ser el conocimiento científico, y la idea de ciencia que se acepta como válida. (iii) *Creencias metodológicas*: concepciones relativas a los métodos e instrumentos para construir conocimiento. (iv) *Creencias lógico cognitivas*: concepciones relativas a las estrategias cognitivas para construir conocimiento, representaciones sobre la propia estrategia de pensamiento y los principios de conocimiento. (v) *Creencias sociales*: concepciones relativas a la relación ciencia sociedad, ideas sobre cómo la sociedad condiciona el trabajo científico y las consecuencias sociales de dicho trabajo, creencias normativas acerca de cómo debería ser la relación entre la ciencia y la sociedad. (vi) *Creencias axiológicas*: concepción acerca del rol de los valores (éticos, sociales, políticos) en el proceso de construcción de conocimiento científico. (vii) *Creencias éticas*: concepciones acerca de la responsabilidad de la ciencia y del científico en la sociedad. (viii) *Creencias políticas*: creencias relativas a la relación entre el conocimiento científico y la política, la significación política del conocimiento científico, la relación entre el trabajo científico y la política científica de un gobierno, el empleo de conocimiento científicos en las decisiones políticas, etc.

Para finalizar, resulta pertinente exponer tres razonamientos adicionales en relación con el tiempo histórico de la media duración, con la articulación entre el sistema de creencias científicas y la estructura socio-cognitiva de una ciencia, y con el vínculo entre el sistema de creencias científicas y la construcción de conocimiento científico.

En primer lugar, en lo que concierne al tiempo histórico, el marco epistémico y del paradigma pueden analizarse en dos escalas temporales, la larga y la media duración. La conceptualización del paradigma en Morin y de marco epistémico en la obra de Piaget y García, los inscribe claramente en

¹²² En la Figura 2.4. puede observarse que, al interior de cada racimo, se ha representado el carácter socio-cognitivo de las creencias mediante la inserción de puntos bicolor (rojo- azul). Recordamos que este mismo recurso gráfico se empleó en la Figura 1.3. de capítulo I para destacar la unidad compleja de los aspectos sociales y cognitivos como elemento común a la organización de la estructura socio-cognitiva.

¹²³ De acuerdo a este principio, en la Figura 2.4. se han representado distintas formas de relación entre los puntos bicolores (rojo-azul) que integran cada racimo de creencias, en el sentido señalado en la nota precedente.

una dinámica temporal de larga duración. Sin embargo, cuando los conceptos de paradigma y marco epistémico son articulados con el constructo de sistema de creencias científicas, la escala temporal más relevante parece ser la media duración. Este argumento resulta plausible por dos motivos. Por un lado, porque no nos estamos refiriendo a un paradigma o marco epistémico en cuanto categorías macro-históricas para interpretar procesos sociales y culturales relativamente amplios; sino que, por el contrario, la escala de análisis corresponde a los procesos de construcción de conocimiento que desarrolla una ciencia, disciplina o grupo de investigación en un contexto histórico-social determinado. Por otro lado, porque las creencias científicas que integran un marco epistémico expresan modos de pensamiento y acción estabilizados en la media duración de una estructura socio-cognitiva. En efecto, las creencias científicas relativas, por ejemplo, a una concepción de realidad, de ciencia, de valores, no constituyen opiniones esporádicas contingentes, sino creencias fundamentales relativamente estables que forman parte de la estructura de pensamiento científico. En síntesis, no se pueden establecer límites temporales rígidos y es, sin duda, posible postular teóricamente una dinámica de creencias en distintas duraciones históricas. Sin embargo, las creencias de mayor relevancia epistemológica que integran un marco epistémico (las actitudes organizadas en los ocho racimos de creencias expuestos) y que permiten interpretar críticamente la construcción de conocimiento, parecen inscribirse más propiamente en una escala de media duración.

En segundo lugar, precisemos la siguiente observación respecto a la relación entre el sistema de creencias científicas y la estructura socio-cognitiva de una ciencia como sistema complejo de construcción de conocimiento. Partimos del supuesto que las creencias científicas permean la totalidad de la experiencia y del pensamiento de un individuo. Si consideramos las creencias en su sentido más general, como entidades noológicas, tenemos que asumir que un individuo tiene ideas (creencias y representaciones) de todas las situaciones en las que participa y vive. Por esta razón, las creencias científicas son conceptualizadas como un punto de observación para comprender el pensamiento de los sujetos en relación con los múltiples componentes de una estructura socio-cognitiva¹²⁴. En efecto, por medio de la observación de las creencias científicas puede indagarse la relación ciencia-sociedad, la organización del contexto institucional, el dominio metodológico, teórico-conceptual y de objetos. Incluso, mediante las creencias científicas podrían indagarse propiamente las creencias, el pensamiento y la práctica de los mismos sujetos que participan de la estructura socio-cognitiva. Por ello, podemos interpretar metafóricamente que la creencia tiene una estructura fractal, es decir, que la creencia es auto similar al todo en el nivel de la parte. En esta perspectiva, el análisis de la organización de un sistema de creencias científicas permitiría dar cuenta de la multidimensionalidad de una estructura socio-cognitiva.

Para profundizar este razonamiento tomemos en cuenta el principio hologramático sugerido por Edgar Morin: “no sólo la parte está en el todo, sino también el todo, como un todo, se encuentra en la

¹²⁴ Remitimos al diagrama de la estructura socio-cognitiva (Figura 1.3) en el capítulo I. Sección 3, apartado 3.2.

parte” (Morin, 2005b, p. 429). Proponemos conceptualizar una relación hologramática entre el sistema de creencias científicas y la estructura socio-cognitiva de la ciencia. En efecto, el sistema de creencias científicas es una parte, un componente de la ciencia como sistema complejo. Sin embargo, el conjunto organizado de creencias científicas, en cuanto parte, contiene al todo en la medida que reúne las ideas, creencias y representaciones sobre el conjunto de relaciones que estructura una ciencia como sistema complejo de construcción de conocimiento. En resumen, las creencias científicas son la parte del todo que permiten observar críticamente la organización del todo. Por lo tanto, la creencia aparece, así, como una vía regia, desde el punto de vista analítico, para interpretar y pensar la complejidad de las estructuras socio-cognitivas.

Llegados a este punto es necesario enfatizar la potencialidad y riqueza del modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC] que estamos construyendo. Recordemos que hemos caracterizado al pensamiento complejo como una práctica de pensamiento crítico y auto-crítico, tendiente al ejercicio de una racionalidad reflexiva. La elaboración del MEPC comporta un esfuerzo análogo en el plano de la ciencia. Para que esta práctica de pensamiento crítico y auto-crítico propugnado por el pensamiento complejo (y por el MEPC) sea posible a nivel de la ciencia, es necesario que la ciencia pueda auto-observarse. La organización del sistema de creencias científicas de la estructura socio-cognitiva de una ciencia como sistema complejo, en virtud de su carácter hologramático, brinda la posibilidad de construir un metapunto de vista para la auto-observación y auto-crítica de una ciencia sobre sí misma. Por lo tanto, se requiere el desarrollo de investigaciones empíricas que permitan explicar la organización y el contenido del sistema de creencias científicas de una ciencia particular. Esto permitiría elaborar un metapunto de vista que posibilite a los científicos de esa ciencia auto-observar y criticar la ciencia que practican, conforme a una racionalidad reflexiva.

En conclusión, la reconstrucción de la organización de un sistema de creencias científicas es lo que posibilita la auto-observación de la ciencia y, por lo tanto, permitiría un pensamiento del pensamiento científico, un conocimiento del conocimiento científico. En una palabra, el modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC] constituye un dispositivo teórico-conceptual y metodológico que propicia la auto-observación, la auto-crítica y la auto-reflexión científica; y, en este sentido, estimula el desarrollo de una ciencia con consciencia. Concluyamos diciendo, *el pensamiento complejo es al sujeto, lo que el modelo epistemológico del pensamiento complejo es a una ciencia.*

En tercer lugar, por último, tenemos que señalar la relación entre el sistema de creencias científicas y el proceso de construcción de conocimiento científico. Primeramente, recordemos que la relación entre el sujeto y el objeto de conocimiento es indisociable y mutuamente constitutiva. Para expresarlo en términos concretos, piénsese en la relación entre el científico, en tanto individuo o grupo de investigación, y un determinado fenómeno o problema de estudio. Adicionalmente, recordemos que la relación sujeto-objeto está mediada por una dimensión ecológica que es

constitutiva del sujeto y del objeto de conocimiento¹²⁵. Esta dimensión ecológica fue conceptualizada como tercio incluido, con la finalidad de resaltar la existencia de una dimensión que está en el interior del sujeto y que forma parte del objeto pero que, sin embargo, es distinguible de ambos. Ahora bien ¿qué es concretamente este tercio incluido? Podemos decir que el tercio incluido, lo que media en la relación sujeto-objeto, es la estructura de conocimientos sociales e individuales existentes en una estructura socio-cognitiva. El sujeto no tiene acceso de modo directo a los objetos y fenómenos del mundo que investiga, sino indirectamente por la mediación de sus conocimientos individuales y también de las formas de conocimiento socialmente elaboradas y compartidas, es decir, la cognición social de una ciencia. De esta manera, el tipo de preguntas que se formulan los investigadores están mediadas por el marco epistémico, en tanto éste condiciona sus teorizaciones, orienta y modula los marcos conceptuales aunque, en ningún caso, determina su contenido. Así, podemos apreciar el mecanismo por el cual las creencias científicas organizadas en un marco epistémico inciden y están presentes en el proceso de construcción de conocimiento científico. Por esta razón, proponemos concebir la relación de construcción de conocimiento científico como una relación triádica sustentada en el vínculo interdefinible, indisociable y mutuamente constitutivo entre el sujeto, el objeto y las creencias científicas. El tratamiento de la dimensión relativa al objeto de conocimiento nos conduce a la problemática abordada en el próximo capítulo: ¿cómo una ciencia conceptualiza sus objetos y de qué modo las creencias científicas inciden en el proceso práctico constructivo de construcción de conocimiento y en la elaboración de modelos científicos o dispositivos epistémicos? A continuación, en la Figura 2.5 se representa la relación triádica sujeto-objeto-creencias científicas.

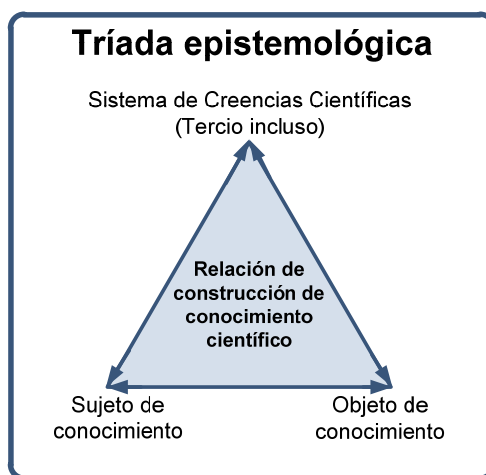


Figura 2.5. Tríada epistemológica.
Relación interdefinible entre el sujeto, el objeto y las creencias científicas

¹²⁵ Véase, capítulo I. Sección 3, apartado 3.1.2., titulado “Dialogica y ecología de la relación sujeto-objeto”.

CAPÍTULO III

La dinámica de construcción de conocimiento científico en la corta duración

La teoría crítica y reflexiva de la modelización del modelo epistemológico del pensamiento complejo

1. Introducción

En los capítulos previos se elaboró la teoría de las estructuras socio-cognitivas (capítulo I) y la teoría del sistema de creencias científicas (capítulo II) con la finalidad de analizar la construcción del conocimiento científico en la larga y la media duración, respectivamente. Este capítulo acomete un análisis análogo al desarrollado precedentemente en una escala temporal de corta duración. Este análisis se sitúa en el nivel de la microgénesis de una estructura socio-cognitiva, esto es, el funcionamiento concreto de la ciencia como sistema complejo de construcción de conocimiento. El proceso práctico-constructivo a través del cual una ciencia elabora conocimiento constituye una dinámica en la cual se articulan, integran y actualizan los componentes de los tres niveles de organización de una estructura socio-cognitiva (el sistema de creencias, el sistema de prácticas y el contexto institucional). En la práctica científica concreta confluye la unidad múltiple de los tiempos epistemológicos: la larga, la media y la corta duración. Así, la ciencia como sistema complejo está organizada en función de su sociogénesis, pero desarrolla procesos de construcción de conocimiento en virtud de la organización de su estructura socio-cognitiva.

La elaboración teórica desarrollada en este capítulo destaca que el carácter socio-cognitivo de las creencias científicas es un elemento inherente común a las prácticas de investigación, al proceso práctico de construcción de conocimiento y a los productos epistémicos de la ciencia¹²⁶. El objetivo de este capítulo es analizar la relación entre la organización del sistema de creencias científicas, la organización del proceso práctico de construcción de conocimiento y la organización de los modelos científicos en tanto productos de dicho proceso. Con este fin se elabora una teoría crítica y reflexiva de la modelización, la que constituye, junto con la teoría de las estructuras socio-cognitivas y la teoría

¹²⁶ Remitimos al lector al diagrama de la estructura socio-cognitiva (Figura 1.3) en el capítulo I. Sección 3, apartado 3.2., donde se encuentra representada gráficamente esta hipótesis teórica. En dicha figura se ilustra la dinámica del proceso socio-cognitivo a nivel de las creencias científicas, la praxis socio-cognitiva, el proceso práctico-constructivo y los dispositivos epistémicos o modelos.

del sistema de creencias científicas, los tres núcleos teóricos del modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC]. El objetivo epistémico, ético y político de la teoría que aquí se desarrolla consiste en conceptualizar un metapunto de vista que posibilite inscribir reflexivamente al sujeto que modeliza en el proceso de la modelización, con la finalidad de que pueda auto-observar su práctica y ejercitar un pensamiento racional auto-crítico y auto-reflexivo, es decir, un pensamiento complejo de la modelización.

La estructura de los razonamientos de este capítulo está organizada del siguiente modo. En la sección 2 se elabora un metapunto de vista sobre los modelos científicos, en la sección 3 se analiza el proceso de la modelización y se construyen los conceptos de objetividad compleja y racionalidad científica compleja. Finalmente, en la sección 4 se realiza el análisis de la organización de la estructura de un modelo científico. Se concluye problematizando la relación entre lo lógico, lo empírico y lo racional, y el desafío de pensar la contradicción que propone el pensamiento complejo.

2. Elaboración de un metapunto de vista sobre los modelos científicos

El objetivo de esta sección es elaborar un metapunto de vista sobre el concepto de modelo científico que posibilite inscribir reflexivamente al sujeto modelizador en el proceso de la modelización. Con este propósito, en el apartado 2.1 se especifica el concepto de modelo y se precisan las finalidades de la teoría crítica y reflexiva de la modelización. Posteriormente, en el apartado 2.2 se elabora un macro-concepto de la categoría de modelo científico que permita concebir su complejidad.

2.1. El concepto de modelo y las finalidades de la teoría

La elaboración de una teoría crítica y reflexiva de la modelización requiere delimitar el concepto de modelo que postula la teoría, de modo de especificar el ámbito de validez conceptual que la misma pretende. Esto equivale a definir, implícitamente, el dominio empírico en el cual los postulados teóricos enunciados pueden ser sometidos al control empírico para evaluar la fecundidad de sus asertos. La teoría de la modelización que aquí se desarrolla trabaja con un concepto genérico y suficientemente amplio de modelo a fin de comprender distintos campos científicos donde este concepto, tal como aquí se lo recorta, resulte relevante. Es necesario resaltar que el fin de la teoría no es brindar una explicación universal de los modelos, sino postular un conjunto articulado de dispositivos conceptuales que permitan satisfacer dos finalidades complementarias. En primer lugar, elaborar un concepto reflexivo de modelo que brinde la posibilidad que el sujeto modelizador pueda incluirse en la concepción del modelo que produce, con el objetivo de poder auto-observar su práctica modelizadora y criticar su praxis, así como las consecuencias éticas, sociales, económicas y políticas de los modelos que construye. En segundo lugar, la teoría aspira a concebir la relación entre los modelos y el contexto social de modo no reductor ni determinista. Una concepción compleja del

vínculo modelo-sociedad debe esclarecer la relación entre: (i) la estructura de un modelo científico y la organización del pensamiento de los sujetos que lo producen; (ii) la estructura de un modelo científico y la organización del sistema de creencias científicas o, más precisamente, del marco epistémico y del paradigma en el sentido en que estos conceptos fueron precisados en el capítulo II¹²⁷; y finalmente (iii) concebir cómo estas tres estructuras (la del modelo, la del pensamiento y la de las creencias) se articulan activamente en un proceso que las une, las transforma y redefine mutuamente.

Conforme a la pretensión teórica enunciada, se precisa el siguiente recorte del concepto de modelo. (i) Los modelos científicos son dispositivos epistémicos elaborados a lo largo de un proceso práctico-constructivo que se encuentra estructurado por la organización de la estructura socio-cognitiva de la ciencia como sistema complejo. (ii) Los modelos científicos como dispositivos epistémicos constituyen formas estructuradas de significación científica que permiten interpretar el dominio de objetos al que se refieren. (iii) Los modelos científicos son una forma de organizar el conocimiento científico. (iv) La teoría que aquí se elabora se refiere a modelos científicos que tengan la pretensión de interpretar alguna clase de fenómeno, problema o proceso del mundo de la experiencia física, biológica o antro-po-social. (v) La teoría comprende tanto modelos formales como no-formales, es decir, modelos elaborados en alguna clase de lenguaje formal o de lenguaje natural, como suele ser más habitual en el campo de las ciencias sociales. Así, un modelo expresado como un sistema de ecuaciones (modelo matemático), un programa informático (modelo de simulación computacional) y un sistema conceptual (modelo en lenguaje natural) son considerados en pie de igualdad para los fines del análisis epistemológico que la teoría propone. (vi) Esta teoría no establece una disyunción entre los llamados modelos ‘teóricos’ y ‘empíricos’. La distinción entre ambos tipos de modelos se establece por cuanto los primeros son entidades abstractas que no emplean directamente datos empíricos para su construcción y contrastación con el mundo de la experiencia; mientras que los segundos se basan fundamentalmente en datos (*data-derived models*) (Hassan Collado, 2009, pp. 19-20). Independientemente del grado de abstracción del modelo y de la intensidad del uso de recursos teóricos y datos empíricos en su construcción, el punto fundamental para la teoría que aquí se desarrolla reside en el hecho que el modelo pretenda brindar cierta intuición o inteligibilidad, con diversos grados admisibles de rigor y generalidad sobre algún fenómeno del mundo de la experiencia.

2.2. Elaboración de un macro-concepto de la categoría de modelo científico

En primer lugar, es necesario concebir la complejidad y multidimensionalidad del concepto de modelo. Esto requiere, ante todo, romper la equivalencia que se establece intuitivamente al asociar el concepto de modelo con un determinado instrumento de conocimiento. El modelo-instrumento o

¹²⁷ Remitimos al capítulo II, sección 4, apartado 4.1, donde se aborda el paradigma y al apartado 4.2, relativo al marco epistémico.

modelo-producto es tan sólo una de las múltiples aristas desde donde tiene que ser analizado críticamente un modelo científico.

En segundo lugar, tenemos que destacar la imposibilidad de dar una definición de un modelo científico. Tal definición consistiría en dar una respuesta a la pregunta *qué es un modelo*, lo cual ocultaría inmediatamente la complejidad del concepto¹²⁸. La estrategia consiste, entonces, en formular un interrogante que nos permita elaborar un razonamiento a partir del cual podamos analizar la multidimensionalidad de los modelos científicos. Proponemos el siguiente interrogante: ¿cómo se construye, organiza y transforma un modelo científico? Esta pregunta guía la argumentación de este capítulo y permite elaborar un macro-concepto¹²⁹ de la categoría de modelo científico, tal como lo presentamos en la Figura 3.1 a continuación.

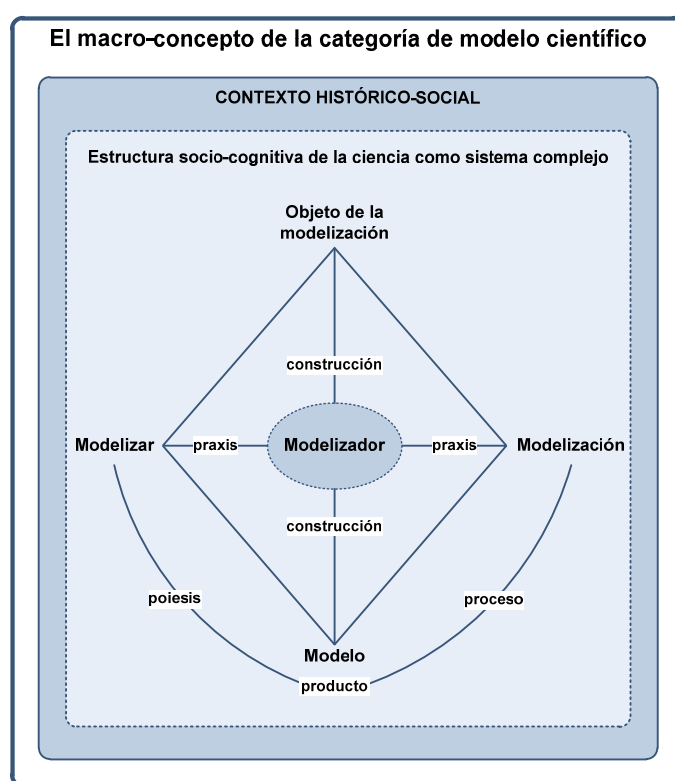


Figura 3.1. El macro-concepto de la categoría de modelo científico

¹²⁸ Remitimos al capítulo II, sección 3, apartado 3.2, donde desarrollamos un argumento epistemológico acerca del problema de las definiciones y la importancia de las preguntas como punto de partida del razonamiento.

¹²⁹ La noción de macro-concepto, elaborada por Edgar Morin en *El Método*, plantea la articulación complementaria de conceptos distintos e, incluso, antagónicos. Las macro-conceptualizaciones constituyen una herramienta analítica propuesta por el pensamiento complejo cuyo objetivo es abordar en el plano teórico-conceptual el problema relativo a la unidad y diversidad de un fenómeno. El *unitas multiplex*, cuya raíz filosófica puede rastrearse en el pensamiento de Heráclito de Efeso, resulta fundamental en una estrategia de conocimiento que intente pensar conjuntamente la unidad de la diversidad y la diversidad de lo uno. A lo largo de su obra, Morin ha propuesto distintos macro-conceptos que hemos movilizado en el desarrollo teórico de los capítulos precedentes. Por ejemplo, el de bucle tetralógico que une la noción de orden-desorden-organización (Morin, 1977, pp. 74-75); la noción de trinidad humana que articula las categorías de individuo-sociedad-especie (Morin, 1973b, pp. 46-48; 2001, pp. 57-62); el macro-concepto de auto-eco-re-organización (Morin, 1980, pp. 88-91), entre otros. La fundamentación teórico-epistemológica de la noción de macro-concepto más elaborada se encuentra en el Tomo I de *El Método* (Morin, 1977, pp. 171-179, 425-432). Abordajes y presentaciones sintéticas pueden hallarse en las siguientes obras: (Morin, 1982, pp. 204-208; 1990, p. 105).

Destaquemos las implicancias epistemológicas más relevantes del macro-concepto. En primer lugar, todo modelo científico es concebido y construido en el marco de una estructura socio-cognitiva y, por lo tanto, está relacionado de modo no trivial con los componentes de la ciencia como sistema complejo y sus niveles de organización. Además, todo proceso de modelización se inscribe en un contexto histórico-social más amplio, razón por la cual no podemos concebir a los modelos como productos por fuera del contexto social, histórico y epistémico en el que son concebidos, construidos y empleados como instrumentos prácticos para interpretar el mundo.

En segundo lugar, el principio ecológico del pensamiento complejo resulta fundamental para realizar una contextualización radical del concepto de modelo. Hay que relacionar y distinguir el modelo con el proceso que lo produce, el modelo con el objeto de la modelización, el modelo con el sujeto modelizador, el modelo con el contexto histórico-social, el modelo con el contexto socio-cognitivo donde es concebido y construido y, finalmente, el modelo consigo mismo, es decir, el modelo en cuanto producto o resultado.

En estas coordenadas introductorias podemos profundizar nuestro análisis. El concepto de modelo tiene que ser pensado como sustantivo y como verbo modelizar, lo que plantea dos aristas distintas de análisis epistemológico. El modelo como sustantivo se asocia a la idea del modelo como producto y, por lo tanto, remite al análisis del resultado de un proceso productor, al examen del modelo como instrumento de conocimiento y, fundamentalmente, a considerar la organización de la estructura de un modelo. Por otro lado, el verbo modelizar se asocia con la noción de construcción y abre una vía de análisis epistemológico diferente a la praxis modelizadora, al sujeto modelizador, al proceso práctico constructivo de modelización, al carácter productivo, es decir, poietico de la modelización. Ambos niveles de análisis son complementarios, no excluyentes y, conjuntamente, necesarios para el estudio crítico de un modelo científico.

Estos razonamientos pueden ser precisados si concebimos la noción de modelo como un concepto de doble entrada: el modelo-producto y el modelo-proceso. El modelo-producto nos conduce al análisis de la estructura; el modelo-proceso, a la génesis. La unión de ambos nos lleva a considerar la dialéctica de la génesis y la estructura de los modelos científicos. En consecuencia, toda epistemología crítica de la modelización tiene que reconocer el carácter continuo (proceso) y discontinuo (producto) de los modelos. Además, el proceso de modelización es un proceso productor y creador, cuyo resultado se cristaliza en una producción epistémica que conceptualizamos como modelo. Por lo tanto, el modelo es un producto organizado por el proceso de la modelización y, en consecuencia, el modelo es una estructura organizada que lleva en sí la génesis de su proceso productor. El modelo no es independiente de su historia, sino que condensa la organización del proceso que lo produce. Más aún, es una parte de un todo (el proceso) que lleva inscrita al todo. Un modelo condensa hologramáticamente* la organización de la estructura socio-cognitiva que lo produce. Un modelo se construye a través de un proceso; pero a lo largo de dicho proceso se conciben múltiples modelos, sucesivas reelaboraciones de la idea que el modelo encarna. Sin embargo, el

modelo resultante, el modelo-producto, es Uno, lo único de lo que tenemos testimonio una vez que el proceso de construcción ha concluido. Por lo tanto, el proceso de la modelización es recursivo, cada uno de los múltiples modelos construidos a lo largo de dicho proceso es un producto que se convierte en productor y regenerador del proceso que lo produce.

Ahora es necesario interrogar la categoría de praxis. Modelizar es ante todo practicar un pensamiento, es decir, ejercitar un arte de concepción¹³⁰. La praxis de modelización implica un sujeto modelizador que imagina y crea un problema a ser investigado, un objeto a ser modelizado y, finalmente, un modelo que permita comprender el objeto para el cual fue construido. La praxis modelizadora es una praxis cognitiva. Construir un modelo es construir nuevo conocimiento, es decir, una nueva forma de organizar el mundo de la experiencia. Por eso, la praxis modelizadora es también una praxis constructiva y una praxis organizadora. Como práctica de investigación científica, la praxis modelizadora se desarrolla en el marco que le brinda una estructura socio-cognitiva y, por lo tanto, se relaciona con todos los componentes de la ciencia como sistema complejo: el dominio de objetos, el dominio teórico-conceptual, el dominio metodológico. Además, la praxis modelizadora se encuentra engramada con las creencias científicas como formas de cognición social. Por todo esto, la praxis modelizadora es una praxis social cognitiva¹³¹. Habiendo mostrado la centralidad de la categoría de praxis conceptualicemos, entonces, el proceso de modelización como un proceso práctico-constructivo.

Ahora bien, la praxis modelizadora es también una poiesis, es decir, una acción productiva. En efecto, el resultado del proceso de modelización permite concebir al modelo como ‘producto’, como ‘objeto’, como ‘cosa’; en suma, como algo distinto y separado de la acción que lo produce. Sin embargo, puesto que la acción y la producción difieren sustancialmente¹³² en su lógica, fines y consecuencias, tenemos que pensar el carácter dialógico -es decir, complementario y antagonista- de ambos conceptos. La modelización expresa la unidad complementaria de dos lógicas opuestas, la de la acción y la de la producción, la de la praxis y la de la poiesis o, para expresarlo en el lenguaje de Hannah Arendt (2005a), la de la acción y la del trabajo. En consecuencia, la praxis modelizadora es una praxis constructiva, pero también tiene que ser concebida como una praxis productiva. Correlativamente, el proceso de la modelización es tanto un proceso constructivo como un proceso productivo.

La modelización como praxis productiva, es decir poiética, es lo que posibilita la objetivación del modelo en una entidad artificial distinta y separada de la práctica y, por lo tanto, lo que permite

¹³⁰ Hemos tratado este concepto en el capítulo II, sección 4, apartado 4.2.1.

¹³¹ La categoría de praxis social cognitiva ha sido elaborada en el capítulo II. Remitimos al lector a la sección 2 de dicho capítulo, específicamente el apartado 2.2 donde se elaboró críticamente el concepto de creencia científica y a la Figura 2.1 que ilustra gráficamente dicho concepto.

¹³² Esta distinción encuentra su fundamento en la filosofía aristotélica. Cfr. Aristóteles, *Política*, Libro I, 1254a 4-5. Cfr. (Aristóteles, 1999a, p. 51; 1999b, p. 55); Aristóteles, *Ética Nicomáquea*, Libro VI, 1140a 1-5. Cfr (Aristóteles, 1985, pp. 273-274). La acción (praxis) consiste en una actividad cuyo fin es interior a ella misma; la producción (poiesis) implica distinguir entre el objeto producido y la acción que lo produce, así el fin de la producción es exterior a la actividad misma.

concebir la categoría de modelo-producto. Esta objetivación es una cosificación de la práctica por medio de la cual el modelo producido se independiza de su productor y se autonomiza del proceso que lo produce, lo que le confiere una existencia objetiva. Así, el modelo puede ser tratado como cosa-objeto y, más específicamente, como instrumento y como objeto arte-facto. Sólo en la medida en que un modelo se objetiva en una entidad artificial¹³³ puede ser empleado como herramienta interpretativa del fenómeno que constituye el objeto de la modelización.

De este modo, si tomamos en cuenta la complejidad antropológica del sujeto de conocimiento¹³⁴, entonces el modelizador aparece como *homo faber*, es un fabricante de instrumentos: los modelos científicos. Contrariamente, si concebimos el proceso práctico-constructivo de la modelización y reconocemos la importancia del pensamiento, la concepción, la imaginación y la creatividad, entonces el modelizador es también *homo ludens* que goza y disfruta de su praxis modelizadora, de inventar una creación única y original: el modelo científico. Además, la modelización es una producción deliberada orientada a un fin y por lo tanto una práctica racional, el modelizador deviene *homo sapiens*. Sin embargo, todo modelo puede constituirse en un objeto de racionalización al querer encerrar lo real en la coherencia lógica del modelo, al excluir la discusión sobre la significación ética, política, económica del modelo en la sociedad, así, el modelizador deviene en *homo demens*, es decir, irracional. La unidad múltiple de la complejidad antropológica del ser humano está presente en el corazón de la praxis modelizadora y del ejercicio racional de pensamiento científico.

Los razonamientos hasta aquí expuestos pueden ser reunidos y resumidos en la idea del modelo como un sistema complejo: un modelo es una totalidad organizada de relaciones que se estructura a lo largo de un proceso dinámico por medio de la praxis constructiva de los sujetos de conocimiento, en el marco de una estructura socio-cognitiva y de un contexto histórico-social en el que los modelos son concebidos, contruidos y usados prácticamente. El modelo es un sistema organizado y organizador, constituye una entidad activa que involucra el funcionamiento dinámico del sistema socio-cognitivo de prácticas de una ciencia. Además, el modelo es una estructura de conocimiento que se vincula de modo activo con la realidad empírica, la realidad social y la realidad humana,

Para concluir, el macro-concepto de la categoría de modelo científico constituye un metapunto de vista que posibilita concebir la multidimensionalidad del proceso de modelización. El macro-concepto es un concepto reflexivo de modelo que permite inscribir al sujeto que modeliza en su

¹³³ En este contexto argumentativo el término artificial significa un producto resultante de la acción humana. En este sentido, todo lo artificial fue imaginado y creado por alguien. Así expresado, este concepto guarda directa relación con dos perspectivas teóricas. La primera es la de la distinción entre la idea de los mundos naturales y artificiales de Herbert Simon y su concepción de una ciencia de lo artificial (Simon, 1973b, pp. 15-42 específicamente p.19). La segunda perspectiva es la filosofía política en cuyo marco se afirma que el trabajo es el tipo de actividad humana que proporciona un mundo artificial de cosas (Arendt, 2005a, pp. 157-198 específicamente 21, 157 y ss.). Manteniendo el concepto de modelo lo suficientemente amplio, la naturaleza del modelo como 'entidad artificial' puede ser muy diversa. Un modelo puede consistir en un conjunto de símbolos, un sistema de ecuaciones, un dispositivo, una maqueta, un esquema, un diagrama, un sistema conceptual o un programa informático. En esta instancia de elaboración de la teoría no interesa tanto su materia ni su forma, sino su artificialidad en tanto producto cosificado de la acción.

¹³⁴ El concepto de complejidad antropológica del sujeto de conocimiento fue elaborado en el capítulo I, sección 3, apartado 3.1.

propia práctica constructiva. El metapunto de vista sobre los modelos científicos permite articular y distinguir, es decir, religar el producto y el proceso, el modelo y el objeto, la praxis y la producción, el modelizador y el objeto de la modelización, el modelizador y el modelo y, finalmente, la dinámica organizadora del proceso integrado por todos estos elementos en relación con la estructura socio-cognitiva y el contexto histórico-social en donde se desarrolla. Ahora es preciso ocuparnos del proceso de la modelización.

3. El proceso de la modelización

En esta sección vamos a teorizar el proceso de construcción de un modelo científico atendiendo al lugar del marco epistémico, el paradigma y las creencias científicas en dicho proceso. Se propone conceptualizar el proceso de la modelización a partir de la distinción de tres etapas: la concepción, el proceso práctico constructivo y el uso práctico de un modelo. Asimismo, se elaboran dispositivos conceptuales que permitan la inscripción reflexiva y auto-crítica del modelizador en el proceso de la modelización.

Esta sección está organizada en cinco apartados. Se fundamenta el concepto de objetividad compleja y racionalidad científica compleja (apartado 3.1) con la finalidad de elaborar una fundamentación epistemológica y metodológica del concepto modelo científico (apartado 3.2). Tras esta andadura se caracteriza la actividad de concepción de un modelo científico (apartado 3.3) y se analiza, desde un punto de vista crítico y reflexivo, el proceso práctico y constructivo de la modelización (apartado 3.4). Finalmente, se precisan los desafíos del uso práctico de los modelos científicos (apartado 3.5).

3.1. Objetividad compleja y racionalidad científica compleja

La inscripción reflexiva y auto-crítica del sujeto en el conocimiento científico no implica una pérdida de la objetividad científica, tampoco una caída en el relativismo ni en el rechazo a la racionalidad científica. Contrariamente, el reconocimiento del sujeto en la ciencia implica elaborar formas más complejas de objetividad científica, asumir la relatividad y la variabilidad histórico-social del conocimiento y estimular una racionalidad abierta que pueda dialogar con lo que endémicamente ha sido expulsado de la razón científica: el sujeto, los valores, la ética, la economía, la política, la vida, el ser humano. En una palabra, la auto-crítica compleja de la razón científica que propone Morin (1982) conduce a una discusión sobre los fines inherentes a toda praxis social; es decir, a la organización de los proyectos colectivos y a la construcción de aquello que Arendt (2005b) llama ‘la posibilidad de vivir juntos’ y que Morin (1965, 1981; 1993) conceptualiza como la pertenencia a una misma comunidad de destino y de problemas: nuestras sociedades, nuestros países, nuestro continente, en suma, el planeta tierra como patria común de la especie humana.

El desarrollo del pensamiento complejo en el plano de una metodología empírica de la modelización implica preguntarnos y repreguntarnos sin cesar ¿en qué mundo queremos vivir? ¿Para qué y para quién modelizamos? ¿Qué tipo de sociedad estamos reproduciendo y construyendo con nuestros modelos? ¿Qué procesos sociales, políticos y económicos (de dominación, explotación, reducción de la crueldad y el sufrimiento de los seres humanos) estimulamos directa o indirectamente con nuestra praxis modelizadora? Evidentemente, estas preguntas incluyen y comprometen al científico como ser humano complejo en su práctica científica como práctica social. Pero, al mismo tiempo, dichas preguntas lo exceden y desbordan como individuo debido a que el científico carece de armas prácticas, metodológicas y epistemológicas para controlar la ciencia que produce. Aquí se halla el nudo epistemológico de toda teoría compleja de la sociedad, la relación dialógica entre la praxis organizada de los individuos y las estructuras histórico-sociales (epistémicas, económicas, políticas, culturales, noológicas) que estructuran la praxis; al tiempo que igualmente la praxis expresa su autonomía, su creatividad, su desviación, en una palabra la libertad del pensamiento y la acción humana, en su grado máximo. Aunque quisiese, el científico no puede transformar la ciencia que produce, pero tampoco puede renunciar a los interrogantes epistemológicos fundamentales, relativos a la vida, la sociedad, la política, la economía, en los que se engraman los conocimientos que elabora por medio de su praxis y su pensamiento.

El problema de una ética compleja, como señala Morin (2004a), es decir, una ética frágil, incierta, relativa, transitoria está en el corazón de la praxis modelizadora y de la construcción de conocimiento científico. El científico, en cuanto individuo concreto, se ve confrontado a *la ecología de la acción*; aunque se formulase críticamente las preguntas que hemos sugerido, no puede controlar las consecuencias de los conocimientos que se acoplan, más allá de su voluntad y previsión, a la dinámica histórico-social de los procesos por los cuales una sociedad se auto-eco-organiza.

Puede argüirse que un modelo abstracto construido sin datos empíricos no plantea ninguna consecuencia práctica sobre la sociedad y que, por lo tanto, es científicamente neutral. Sin embargo, este argumento entraña una falacia epistemológica que es preciso desmontar, puesto que lo esencial, desde el punto de vista social, no es sólo la adecuación lógico-empírica que resulta central desde un punto de vista científico, sino el tipo de entidades noológicas, es decir, las ideas que el modelo desarrolla, por ejemplo, sobre el funcionamiento de los mercados, sobre la dinámica de una epidemia, sobre el descubrimiento de un gen o sobre cualquier otro fenómeno del mundo físico, biológico o antropológico. Si bien es cierto que las ideas de los modelos científicos son transformadas y adaptadas por la sociedad en la que se difunden, no es menos cierto que las ideas científicas transformadas por una sociedad forman parte de las representaciones sociales con las que los seres humanos interpretamos prácticamente el mundo, como bien lo ha mostrado Serge Moscovici (1961). En consecuencia, un modelo científico no es políticamente neutral, sencillamente porque los modelos transforman nuestra visión del mundo. Las representaciones sobre el cosmos, el universo, la vida, la bacteria, la sociedad, la economía, la política, así como toda idea sobre el mundo físico, biológico y

antroposocial están mediadas principalmente (aunque no únicamente) por las formas estructuradas de significación científica que constituyen los dispositivos epistémicos producidos por las estructuras socio-cognitivas de la ciencia. En consecuencia, podemos afirmar que el hombre construye el mundo a través del modelo.

De los razonamientos precedentes se infiere que una racionalidad científica compleja o, lo que es lo mismo, una práctica compleja del pensamiento científico, auto-observadora, auto-crítica y auto-reflexiva, implica necesariamente romper la equivalencia entre los conceptos de objetividad y de neutralidad valorativa. En efecto, integrar un pensamiento complejo en una metodología empírica implica avanzar en la elaboración de un concepto de objetividad sin neutralidad valorativa (Schuster y Pecheny, 2002); o, mejor aún, elaborar la noción de objetividad reflexiva, según la expresión de Pablo Navarro (1990). Estas conceptualizaciones de objetividad trascienden, pero no anulan, el concepto epistemológicamente robusto de objetividad que puede inferirse desde la perspectiva constructivista¹³⁵, representada por la epistemología genética de Jean Piaget y Rolando García. En efecto, es el sujeto el que construye la objetividad en su interacción con el mundo; por tanto, no puede considerarse la objetividad anulando al sujeto que conoce. Así lo afirma Piaget (1979d, p. 105):

El objeto sólo es conocido a través de las acciones del sujeto que, al transformarlo, logran reconstituir, a la vez, las leyes de estas transformaciones (incluyendo su modo de producción) y los invariantes que implican. De este modo, la objetividad se obtiene únicamente en función de un largo proceso, en lugar de estar dada desde el comienzo, como quería el empirismo.

Tras este andamiaje, podemos entonces sugerir un concepto complejo de objetividad científica basado en la idea de razón abierta y práctica compleja del pensamiento. La obra de Edgar Morin (1990, p. 24) señala que la construcción de conocimiento científico no puede abandonar el diálogo empírico, lógico y racional con lo real, esto es, con el mundo de la experiencia. Asimismo, el concepto de complejidad desarrollado por Edgar Morin conduce también a destacar la insuficiencia de la evidencia empírica, la coherencia lógica y el pensamiento racional para brindar una fundamentación certera del conocimiento científico. En efecto, el conocimiento está abierto a múltiples incertidumbres. Más aún, Morin destaca que “no hay conocimiento que no esté, en algún grado, amenazado por el error y por la ilusión” (Morin, 1999b, p. 19) y que “lo propio del error y de la ilusión es no manifestarse como error o ilusión” (Morin, 1986, p. 17). Toda epistemología y toda metodología empírica tienen que enfrentar el problema del error y la ilusión o, mejor aún, considerar el problema de las incertidumbres y límites del conocimiento: “el conocimiento de los límites del conocimiento *forma parte de las posibilidades del conocimiento y realiza esta posibilidad*” (Morin, 1986, p. 240). Las fuentes de incertidumbre cognitiva son múltiples. En primer lugar, destaquemos

¹³⁵ El término constructivismo y construcción de conocimiento empleado en esta Tesis tiene que entenderse especialmente en relación con la epistemología genética de Jean Piaget y, especialmente, la reelaboración efectuada por Rolando García. Los conceptos de epistemología genética y epistemología constructivista son considerados, entonces, como sinónimos, tal como lo ha destacado Rolando García.

las que provienen de los condicionamientos culturales y socio-céntricos del conocimiento: la posibilidad de auto-engaño, la posibilidad de estar poseído por las ideas que poseemos¹³⁶; la posibilidad de que la razón devenga en racionalización¹³⁷; la imposibilidad de pensar por fuera del paradigma y del marco epistémico en el que se desarrolla nuestro pensamiento¹³⁸; el *imprinting* y la normalización que produce la cultura de una sociedad sobre el pensamiento de los individuos¹³⁹. Además, hay que señalar las incertidumbres que provienen de la naturaleza cerebral del conocimiento, de los errores de la mente humana, de “nuestra incapacidad de conocer de otro modo que por computación de signos/símbolos, lo que hace incierta la naturaleza profunda de la realidad (podemos determinar la objetividad de la realidad conocida, no la realidad de esta realidad)” (Morin, 1986, p. 241).

En consecuencia, el punto de partida metodológico de una objetividad compleja radica en el reconocimiento de las múltiples fuentes de error, ilusión, límites e incertidumbres del conocimiento. De este modo, la piedra angular, en términos epistemológicos, para la construcción de una objetividad científica compleja y una racionalidad científica compleja, capaz de reintroducir críticamente al sujeto en el conocimiento científico y de dialogar con los valores, la ética, la política y la economía consiste en reconocer plenamente que:

Lo que permite nuestro conocimiento limita nuestro conocimiento y lo que limita nuestro conocimiento permite nuestro conocimiento. [...] Nos damos cuenta desde ahora de que la inconsciencia de los límites del conocimiento era el mayor límite del conocimiento. La idea de que nuestro conocimiento es ilimitado es una idea limitada. La idea de que nuestro conocimiento es limitado tienen consecuencias ilimitadas (Morin, 1986, p. 240).

La objetividad compleja se construye en el diálogo complementario y antagonista de lo lógico-empírico-racional; en el reconocimiento de los límites e incertidumbres del conocimiento; en la inclusión reflexiva y auto-crítica del sujeto en el conocimiento; en la inscripción de la problemática ética, social, política y económica en el conocimiento. Por lo tanto, la práctica reflexiva del pensamiento racional -es decir, la razón compleja y abierta- y la construcción de una objetividad compleja constituyen las categorías rectoras para concebir una metodología empírica de la

¹³⁶ En el capítulo II se analizó la relación entre las creencias científicas y las entidades noológicas, es decir, las ideas, y se mostró cómo “no sólo poseemos ideas sino también podemos ser poseídos por ellas”. Véase, apartado 2.1 de la sección 2 del capítulo II, bajo el título “Las creencias científicas como entidades noológicas: la organización de los sistemas de ideas”.

¹³⁷ Se ha analizado este problema en el capítulo II. Remitimos al lector a la sección 4 apartado 4.1.2, titulado “Praxis de pensamiento y praxis metodológica”.

¹³⁸ Remitimos a la sección 4 del capítulo II en donde hemos desarrollado ambos conceptos.

¹³⁹ Morin reelabora el concepto de *imprinting* formulado por Konrad Lorenz en el campo de la etología, del cual Lorenz es considerado como uno de los pioneros. Lorenz acuñó el término *imprinting* para destacar “la marca sin retorno que imponen las primeras experiencias del animal joven” (Morin, 1991, p. 28). Morin reelabora este concepto en un plano epistemológico y propone el término *imprinting cultural* para destacar la huella matricial de la cultura en el pensamiento de los individuos y que, en muchas ocasiones, se expresa como conformismo. El concepto de *imprinting cultural* podría ser vinculado con la idea de una psicogénesis y sociogénesis del pensamiento en la línea de la epistemología genética. Un aspecto ineluctable de tal planteamiento debería articularse con la psicología histórico-cultural de Lev Vygotski. Asimismo, Morin propone el concepto de normalización para destacar el modo en que una sociedad impone “la norma de lo que es importante, válido, inadmisibles, verdadero, erróneo, estúpido, perverso. Indica los límites que no se pueden franquear, las palabras que no se pueden proferir, los conceptos a desdenar, las teorías a despreciar” (Morin, 1991, pp. 29-30).

modelización que permita articular el rigor científico con la pertinencia social, ética, política y económica de la construcción de conocimiento científico.

Desembocamos así en el problema fundamental, que excede a la teoría crítica y reflexiva de la modelización pero que, al mismo tiempo, la incluye. Se trata, efectivamente de pensar la articulación y distinción entre la ciencia y la política, entre la construcción de conocimiento científico y la construcción de proyectos de sociedad y de vida colectiva¹⁴⁰. El pensamiento complejo propuesto por Edgar Morin y los conceptos de objetividad científica compleja y racionalidad científica compleja, que hemos elaborado sobre la base de su andadura, restauran la problemática de las finalidades ético-políticas de la ciencia en la sociedad, reorganizándola en un nuevo nivel; y, necesariamente, la posibilidad de sustentar la comprensión, explicación y cambio de los problemas humanos fundamentales en el conocimiento construido por una ciencia con consciencia. De este modo, la posibilidad de un pensamiento científico complejo (Bottinelli, 2003) se entronca con el debate epistémico-político sobre la construcción de la ciencia y la construcción de la sociedad, como tan lúcidamente observara Oscar Varsavsky (1975) hace casi cuatro décadas. Concluyamos diciendo que el máximo desafío de una práctica compleja del pensamiento en la construcción de conocimiento científico consiste en concebir formas de pensar-saber-hacer que contribuyan a reducir la crueldad del mundo. Aquí encontramos, finalmente, el mensaje complejo de la obra de Edgar Morin. La práctica del pensamiento complejo consiste fundamentalmente en *religar*, es decir, en volver a unir lo que había sido separado. La religancia es una categoría epistémica, ética y política.

Ahora bien, todo lo anterior vería menguada su importancia si no pudiésemos articularlo con una metodología empírica de la modelización que permita realizar, en el terreno práctico-constructivo, los conceptos enunciados. Esta problemática nos conduce al próximo apartado.

3.2. Especificación epistemológica y metodológica del concepto de modelo científico

Para concebir la concepción, construcción y uso práctico de un modelo es necesario especificar, en primer lugar, un concepto de modelo que sea susceptible de un tratamiento epistemológico crítico y empíricamente operativo. Con esta finalidad adoptamos, como punto de partida de nuestra elaboración, la célebre caracterización de modelo propuesta por Marvin Minsky, uno de los pioneros de las ciencias de la computación y la inteligencia artificial. En el artículo *Matter, Mind and Models* Minsky (1965a)¹⁴¹ propone la siguiente especificación:

Para un observador B, un objeto A* es un modelo de un objeto A en la medida que B puede usar A* para responder preguntas que le interesen sobre A.

¹⁴⁰ Quiero dejar testimoniado mi reconocimiento, admiración y agradecimiento al profesor y filósofo argentino Ricardo Gómez. Sus enseñanzas calaron hondo en mi espíritu y mi pensamiento y me brindaron armas epistemológicas para pensar críticamente la relación entre la ciencia y la política. Su pensamiento se convirtió en un punto de inflexión de mi propio pensamiento. Su vocación docente, su calidad pedagógica, su humanidad, su lucidez, no hacen más que exaltar sus virtudes intelectuales como pensador.

¹⁴¹ Se encuentra disponible una versión electrónica del artículo mencionado. Cfr. (Minsky, 1965b).

En la conceptualización de Minsky encontramos tres elementos presentes en el macro-concepto de modelo que se elaboró precedentemente: el sujeto modelizador (B en la definición de Minsky), el objeto modelizado (A) y el modelo como producto (A*). Destaquemos, entonces, una idea importante: un modelo-producto es un instrumento de conocimiento que permite interrogar un objeto y aprender algo de él.

En segundo lugar, es necesario profundizar la noción de modelo y de objeto de la modelización, haciendo abstracción, por el momento, del sujeto modelizador. El concepto de objeto de la modelización tiene que ser relacionado, evidentemente, con el concepto de *dominio de objetos* como uno de los componentes del sistema de prácticas de una estructura socio-cognitiva, tal como se ha elaborado en el capítulo I. El objeto de la modelización no existe en la realidad empírica, esto quiere decir que no está dado directamente en el mundo de los fenómenos que queremos estudiar, incluso cuando el fenómeno por el que nos interesamos sea, evidentemente, un fenómeno empírico que tiene lugar en la realidad. En consecuencia, el objeto de la modelización es producto de un recorte y de una delimitación vinculada con la actividad conceptualizadora y organizadora del sujeto de conocimiento. Por el momento es necesario posponer este aspecto de la teoría, atinente a la actividad del sujeto de conocimiento, para profundizar en la cuestión del recorte y la delimitación del fenómeno a modelizar y de la construcción del *sistema de referencia* (Treuil, Drogoul, y Zucker, 2008). Ésta es una denominación habitualmente aceptada en el campo del modelado y la simulación computacional de sistema de sistemas complejos. Sin embargo, las teorías de este campo, por lo general, no articulan conjuntamente un punto de vista reflexivo y auto-crítico sobre la modelización, tal como vamos a desarrollar aquí desde el enfoque del pensamiento complejo de Edgar Morin y la teoría de los sistemas complejos de Rolando García. En efecto, en el campo de la modelización y la simulación de sistemas complejos, habitualmente, se entiende que el sistema de referencia es una entidad que existe en la realidad. Contrariamente, nosotros sostenemos que el sistema de referencia es una representación conceptual de un recorte de una realidad empírica. En síntesis, el concepto de objeto de la modelización puede ser especificado de modo más preciso bajo la categoría de sistema de referencia.

Ahora es necesario considerar la noción de modelo y su relación con el sistema de referencia. Así, puede señalarse que un modelo “es una representación simplificada abstracta de un sistema de referencia” (Treuil et al., 2008, p. 2). Por esta razón, señalemos algunas observaciones epistemológicas de importancia. (i) Un modelo implica un proceso de abstracción relacionado, primero, con la construcción del sistema de referencia y, luego, con la construcción del modelo del sistema de referencia. (ii) Un modelo no es una representación de la realidad, sino una representación simplificada de un sistema de referencia. En otros términos, lo que modelizamos no es la realidad, sino nuestra representación de una parte de la realidad. Para decirlo de forma más radical, lo que modelizamos cuando construimos un modelo es nuestro pensamiento acerca de un fenómeno de la realidad empírica. Esto no implica, claro está, la ausencia de un diálogo entre lo empírico, lo lógico y

lo racional; es decir, no implica la pérdida de la objetividad y la ausencia de datos empíricos, como lo señalaremos más adelante.

Los razonamientos precedentes permiten introducir explícitamente al sujeto de la modelización en este proceso. Enfatizamos este punto. El modelizador es un sujeto humano complejo¹⁴², en el sentido en que no se trata simplemente de un ‘observador’ como sugiere la definición de Minsky. En esta instancia estamos en condiciones de dar un paso más y sugerir que el modelo y el sistema de referencia son construcciones realizadas por el sujeto de la modelización. Ahora bien, la construcción y realización de un modelo que pueda ser empleado como instrumento de conocimiento sobre un sistema de referencia requiere, en términos lógicos, una fase previa usualmente no teorizada en los enfoques contemporáneos de la modelización (Amblard y Phan, 2006); se trata, en efecto, de la *actividad de concepción* que antecede a todo proceso práctico-constructivo. La actividad de concepción consiste, fundamentalmente, en la especificación de una pregunta y un objetivo que guíen el proceso de simplificación y abstracción para la construcción del sistema de referencia y del modelo. En suma, conforme a los razonamientos expuestos podemos proponer ampliar y enriquecer la caracterización del concepto de modelo en el siguiente sentido.

Un modelo es una *construcción abstracta* que constituye una *representación simplificada* de un *sistema de referencia*, dicha construcción es elaborada sobre la base de una *pregunta* y tiene como *objetivo* mejorar la comprensión del sistema de referencia¹⁴³.

Tras este andamiaje tenemos que caracterizar conceptualmente la dimensión cognitiva de los modelos. En efecto, Minsky sugiere que un modelo tiene que permitir “responder preguntas”. Desde el punto de vista de la globalidad del proceso de modelización, recalquemos que la posibilidad de emplear un modelo para “responder preguntas” supone que el modelo ya fue construido -o, al menos, elaborado en cierto grado- y disponemos de un modelo-producto. Por esta razón, el empleo del modelo como instrumento de conocimiento corresponde, en términos más precisos, a la fase que nosotros proponemos conceptualizar como uso práctico de los modelos. Si bien nos ocuparemos de esta fase más adelante, aquí podemos precisar algunos conceptos al respecto. En un sentido flexible y genérico, el modelo es ante todo una ayuda al pensamiento, es decir, una herramienta fabricada en la que podemos apoyar nuestros razonamientos para comprender mejor un problema, un fenómeno, una situación. Por ello se dice que modelamos “para comprender mejor el sistema” o que “construimos modelos de sistemas complejos porque no podemos comprender el sistema en su totalidad” (Booch et al., 2006, p. 7).

¹⁴² Hemos elaborado esta idea con anterioridad. Remitimos al lector al capítulo I, sección 3, apartado 3.1 que lleva por título “La dimensión antropológica: complejidad humana y construcción de conocimiento”.

¹⁴³ Esta elaboración del concepto de modelo constituye una síntesis que integra: (1) la teoría de la modelización en el campo de la informática: la modelización a base de agentes (Treuil et al., 2008) y el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) (Booch et al., 2006); (2) la teoría de los sistemas complejos de Rolando García (García, 2000, 2006); (3) el pensamiento complejo de Edgar Morin (1990); y, finalmente, (4) la historia y epistemología de los modelos, especialmente en la línea desarrollada por Armatte (2006).

Ésta es la razón fundamental por la cual el pensamiento complejo tiene que articularse necesariamente con una teoría crítica y reflexiva de la modelización. El ejercicio del pensamiento complejo por sí solo, desprovisto de todo instrumento formal de conocimiento, es insuficiente para comprender, explicar y, eventualmente, reorganizar lo complejo. Desarrollemos este punto críticamente. Un pensamiento complejo sin el apoyo de una metodología empírica de la modelización tiende necesariamente a limitar su rendimiento epistémico en el plano científico y mengua la posibilidad de producir una transformación real de lo concreto. Correlativamente, una práctica de modelización desarrollada sólo en el plano técnico, operacional e instrumental, desprovista de una práctica compleja del pensamiento -esto es, sin el ejercicio auto-observador, auto-crítico y auto-reflexivo del pensamiento racional tendiente a lograr una objetividad compleja-, limita fuertemente la pertinencia social de los conocimientos científicos, por lo que merma la consciencia de la ciencia. En síntesis, un pensamiento complejo sin modelización empírica y una modelización empírica sin pensamiento complejo “son radicalmente mutiladas y mutilantes” (Morin, 1982, p. 28). Sin embargo, la relación no es simétrica, por cuanto la segunda alternativa, modelización empírica sin pensamiento complejo, puede ser hartó más dañina desde el punto de vista social, ético, político y humano.

Ahora bien, para exponer este problema más claramente es necesario profundizar el análisis¹⁴⁴. El problema de la articulación del pensamiento complejo con la modelización empírica concierne al problema mayúsculo de la unidad compleja entre el pensamiento y la praxis, lo que concretamente también atañe a la unidad compleja de la ciencia y la filosofía. En efecto, podría practicarse un pensamiento complejo sin ninguna consecuencia concreta en el plano científico, o bien un pensamiento filosófico sin la integración de una metodología empíricamente operativa. Por otro lado, también podría desarrollarse una práctica científica empíricamente operativa, técnicamente rigurosa, operacionalmente robusta e instrumentalmente sofisticada, sin una reflexión crítica y auto-crítica sobre esa práctica tal como lo propone el pensamiento complejo. Mientras que la primera alternativa parecería ser una forma de pensamiento sin acción, la segunda es una acción sin pensamiento o, incluso, una práctica imposibilitada de pensar el propio hacer, lo que conduciría a una forma de alienación de la praxis científica. Mientras que un pensamiento complejo sin metodología empírica podría permanecer, en última instancia, como un ejercicio intelectual de un sujeto individual; la praxis científica sin reflexión auto-crítica desarrollada a la escala agregada de la ciencia como institución social, es, evidentemente, socialmente más peligrosa.

En síntesis, el desafío de la articulación entre pensamiento complejo y modelización empírica nos coloca ante la cuestión crucial de constatar la necesidad de apoyarnos en la obra de Edgar Morin para trascenderla, en el sentido de integrar, atravesar y profundizar la propia obra de Edgar Morin. Si

¹⁴⁴ En esta instancia quiero testimoniar mi agradecimiento al físico argentino Hernán Solari y reconocer mi admiración a su pensamiento, humildad y generosidad. En los diálogos que mantuve con él encontré un pensamiento vivo, complejo, auto-crítico y reflexivo que me permitió revisar mi propio pensamiento y mi propia interrogación sobre la obra de Edgar Morin. Hernán Solari fue quien me permitió concebir el concepto de la asimetría entre pensamiento complejo e investigación científica y, por lo tanto, los argumentos que desarrollo en este párrafo. Cfr. Comunicación Personal (Hernán Gustavo Solari, 2011).

tomamos en consideración el principio epistémico del pensamiento complejo según el cual *todo lo que no se regenera, se degenera*; entonces, nos vemos en la necesidad de realizar un movimiento en bucle y problematizar el pensamiento complejo del pensamiento complejo. En este sentido, reclamamos la necesidad vital de regenerar al pensamiento complejo para evitar que se degenera. Estamos persuadidos de que una vía para lograr esto consiste en vincular el pensamiento complejo con la teoría crítica y reflexiva de la modelización que estamos elaborando.

Tras esta andadura reflexiva podemos concebir un bucle recursivo entre la práctica de un pensamiento complejo y la metodología empírica de la modelización. Efectivamente, el pensamiento debe que guiar la metodología de modo auto-crítico y reflexivo; y correlativamente, el modelo construido tiene que ser concebido como un auxiliar del pensamiento que estimula la reflexión o, para decirlo con la bella frase de Robert Axelrod (2004, p. 16), el modelo es “un auxiliar a la intuición”.

Ahora bien, el auxilio a la intuición que brinda el modelo tiene que ser conceptualizado epistemológicamente. Al respecto, el término más adecuado para comprender el rol de un modelo científico parece ser el de inferencia, esto es, el proceso que permite articular un razonamiento con otro razonamiento (Gianella, 1995, p. 180). Ciertamente, existen varios tipos de inferencia científica como la deductiva, la inductiva y la abductiva, ejemplos suficientes a los fines del desarrollo de nuestros argumentos. Sinteticemos lo expuesto para concluir: el sujeto construye un sistema de referencia, desarrolla procesos de abstracción y simplificación para construir un modelo de dicho sistema, lo que le permite desarrollar procesos de inferencia sobre el sistema construido¹⁴⁵ y, por esa vía, construir nuevo conocimiento. Este proceso se representa a continuación en la Figura 3.2.

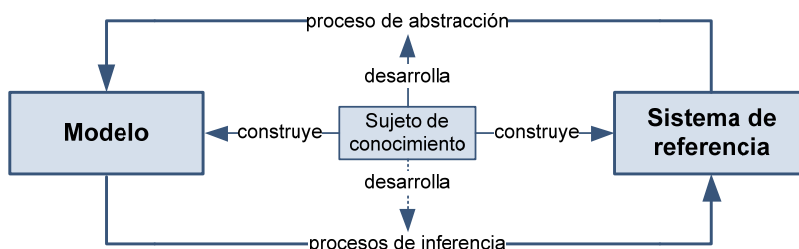


Figura 3.2. Bucle recursivo entre el proceso de abstracción y el proceso de inferencia

3.3. La concepción de un modelo científico

En esta instancia incumbe conceptualizar más precisamente la actividad de concepción de un modelo científico. Modelizar es ante todo practicar un pensamiento, ejercitar un arte dialógico de la concepción. Caractericemos entonces la *fase de concepción de un modelo científico* como el proceso por el cual el sujeto modelizador ejercita el pensamiento con la finalidad de construir el objeto de la

¹⁴⁵ Obsérvese que en la Figura 3.2 que introducimos a continuación, la flecha que une al sujeto de conocimiento con el proceso de inferencia está representada por una línea punteada con la intención de señalar que no siempre es el sujeto solo quien que desarrolla el proceso de inferencia. Esto es particularmente relevante en el caso de los modelos de simulación computacional en los que es el ordenador el que lleva adelante el proceso de inferencia: "el modelo se codifica en un lenguaje de programación formal, y la inferencia se lleva a cabo ejecutando el programa informático desarrollado" (Izquierdo et al., 2008, p. 90).

modelización o sistema de referencia. Ahora bien, la actividad de concepción no es un problema diádico entre un sujeto y un objeto de conocimiento, sino un problema ternario que involucra, además de la relación sujeto-objeto, la cuestión relativa a la unidad compleja expresada por la relación entre el paradigma, el marco epistémico y el sistema de creencias científicas¹⁴⁶. Para ilustrar esta hipótesis teórica, proponemos, a continuación, la Figura 3.3.

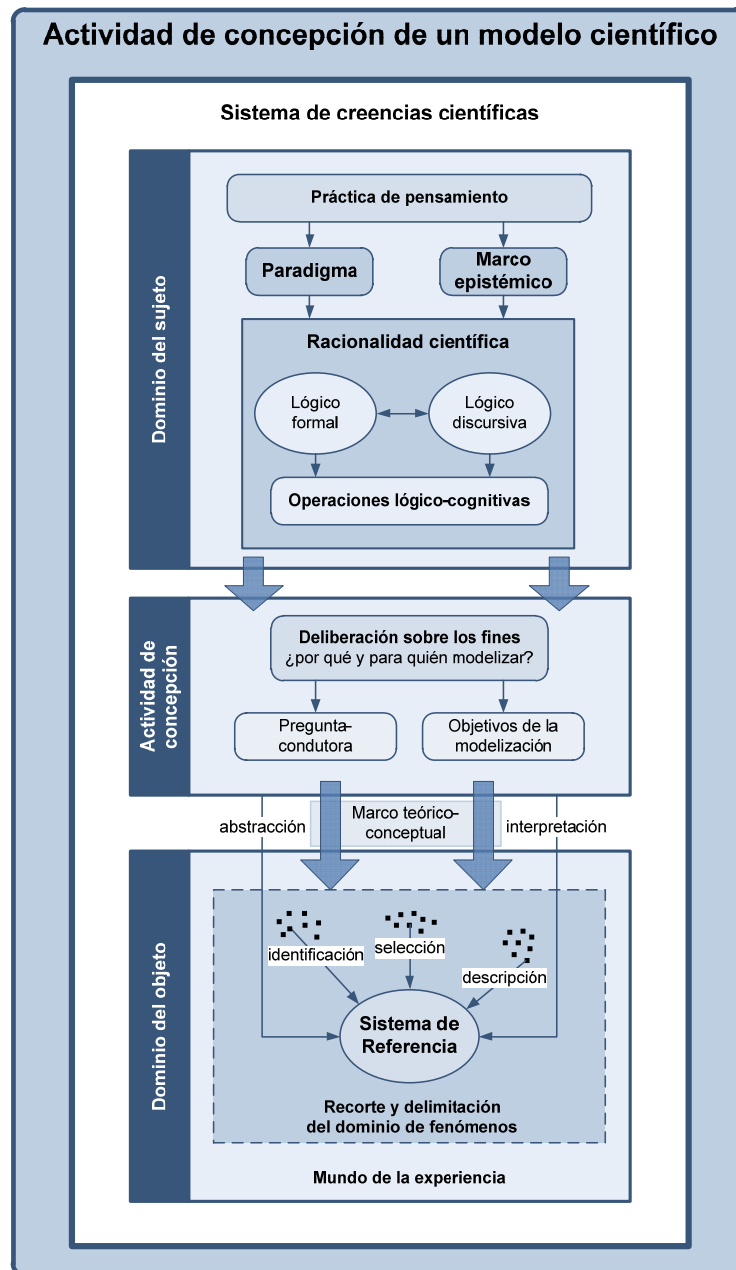


Figura 3.3 Actividad de concepción de un modelo científico

¹⁴⁶ Esta hipótesis teórica fue adelantada al final del capítulo II en lo que conceptualizamos como la tríada epistemológica de la construcción de conocimiento. Además, corresponde a la operacionalización en el plano metodológico de la teoría crítica y reflexiva de la modelización, del concepto epistemológico de tercio incluso, conceptualizado como la dimensión ecológica de la relación dialógica entre el sujeto y el objeto. Véase, capítulo I, sección 3, apartado 3.1.2 titulado “Dialógica y ecología de la relación sujeto-objeto”.

Destaquemos las observaciones epistemológicas más relevantes de la Figura 3.3 presentada. En primer lugar, la relación sujeto-objeto donde se realiza la actividad de concepción ocurre en el marco del sistema de creencias científicas de la estructura socio-cognitiva de una ciencia y, por lo tanto, en un contexto histórico-social determinado. Para comprender esta aseveración atañe analizar el dominio del sujeto. El arte dialógico de la concepción implica practicar un pensamiento, llevar a cabo un ejercicio del pensamiento racional. Esta práctica de pensamiento está mediada por el paradigma y el marco epistémico, tal como se fundamentó con anterioridad¹⁴⁷. Para expresarlo claramente, el paradigma concierne a los principios organizadores del pensamiento que comprenden el tipo de estrategia cognitiva que desarrolla un sujeto de conocimiento y las operaciones lógico-cognitivas que realiza en su actividad pensante, como por ejemplo: relacionar, jerarquizar, distinguir, unir lo separado, separar lo unido, sintetizar, analizar, etcétera. Además, el pensamiento razona en base a las creencias e ideas de las que dispone, las que están organizadas en un marco epistémico, esto es, el conjunto de actitudes organizado en racimos de creencias que permean la totalidad de la experiencia del sujeto en relación con la multidimensionalidad de su práctica de investigación: creencias ontológicas, epistémicas, éticas, políticas, etcétera. Por otro lado, el ejercicio de la racionalidad científica comporta un doble núcleo lógico, el de la lógica-formal y el de la lógica-discursiva, tal como señalamos en el capítulo I¹⁴⁸. En consecuencia, las operaciones lógico-cognitivas que el sujeto pone en juego en su actividad de concepción están múltiplemente mediadas por la lógica-formal, la lógica-discursiva, el paradigma y el marco epistémico. Enfatizamos, además, que las creencias científicas que integran el marco epistémico son formas de cognición social, es decir, un conocimiento socialmente elaborado y compartido, por lo que podemos evidenciar la dimensión social de la racionalidad científica.

En lo que concierne a la actividad de concepción y de construcción de un sistema de referencia y un modelo científico, lo fundamental está relacionado con la formulación de una pregunta-conductora y los objetivos de la modelización. De estos dos elementos dependerá buena parte del resto del proceso. En efecto, ambos elementos guían el recorte y la delimitación del dominio de fenómenos empíricos que pretende ser modelizado. Ahora bien, como observa Rolando García (2006, pp. 44-45, 106-107), la elaboración de la pregunta-conductora y los objetivos de la modelización está mediada por el marco epistémico, es decir, por una normatividad de contenido social que involucra una concepción del mundo, una concepción de ciencia, un conjunto de compromisos axiológicos y una idea de la relación ciencia-sociedad. Un pensamiento crítico-reflexivo de la modelización consistiría en reflexionar e intentar explicitar el marco epistémico, lo que podría lograrse, o al menos ser estimulado, mediante la deliberación sobre los fines; o sea, introduciendo la pregunta ¿por qué y para quién modelizar? Tal pregunta conduce a contextualizar la praxis modelizadora en la sociedad en

¹⁴⁷ Remitimos al lector a la sección 4 del capítulo II donde fueron elaborados los conceptos de paradigma y marco epistémico.

¹⁴⁸ Este argumento fue desarrollado en la sección 3, apartado 3.1 del capítulo I al analizar la dimensión antropológica del sujeto de conocimiento.

donde se desarrolla y a vincularla con procesos sociales, culturales, políticos y económicos más amplios.

Estos razonamientos permiten destacar que concebir un modelo implica formularse una pregunta. La metodología de la investigación sugiere, habitualmente, que el proceso de investigación científica comienza con una pregunta, la pregunta-problema o pregunta-conductora, resultando notablemente exiguas las observaciones metodológicas relativas a lo que antecede a la pregunta-problema, las condiciones de posibilidad de enunciación de una pregunta científica. Es necesario, entonces, entroncar el problema de la pregunta con el problema del pensamiento, de los interrogantes por cómo pensamos y cómo está organizado nuestro pensamiento; en otras palabras, el problema del paradigma. Para expresarlo más claramente, el interrogante *¿cómo preguntamos?* no es independiente del interrogante *¿cómo pensamos?* Evidentemente, la pregunta-problema sólo está parcialmente sobredeterminada por la organización del pensamiento, porque en toda concepción de una pregunta científica intervienen una multiplicidad de factores: el interés del científico, sus valores, la tradición de la disciplina, sus creencias científicas, el contexto institucional, las líneas de financiamiento, las instituciones de ciencia y técnica, entre otros. No obstante, el modo de concebir una pregunta implica un arte de concepción que difícilmente podría ser explicado sin considerar el problema epistemológico de la práctica de pensamiento. Cuando un científico investiga una pregunta que ha sido planteada por otros, reduce notablemente la creatividad lúdica inherente a la actividad científica. Sin embargo, un científico puede adoptar como propia la pregunta que fue formulada por otros y desarrollar creativamente su investigación.

Finalmente, tenemos que realizar algunas consideraciones relativas al dominio de objetos. La pregunta conductora y los objetivos de la modelización permiten establecer un recorte del dominio de fenómenos que se pretende estudiar. La concepción de este recorte implica necesariamente tener en cuenta el marco teórico-conceptual que permite elaborar teóricamente la delimitación del dominio. A este recorte del dominio de fenómenos, Rolando García lo conceptualiza como *dominio empírico*. El establecimiento de esta delimitación concierne a la praxis activa del sujeto que realiza una actividad constructiva por medio de la cual se abstrae y se interpretan ciertos fenómenos del mundo de la experiencia. Por lo tanto, el recorte y la delimitación no están dados ni son “accesibles a la experiencia directa de cualquier ‘observador neutro’” (García, 2006, p. 40).

Ahora bien, dado un determinado dominio empírico hay una multiplicidad de procesos y fenómenos que pueden ser considerados para integrar el sistema de referencia. Esto expresa la infinita e inagotable variedad de fenómenos que llamamos ‘realidad’. Ninguna investigación empírica es prácticamente factible si no se seleccionan ciertos fenómenos en detrimento de otros. Por esta razón, dado un mismo recorte del dominio de fenómenos o dominio empírico resulta factible construir múltiples sistemas de referencia. Realicemos algunas precisiones metodológicas sobre lo que implica construir un sistema de referencia. Básicamente, un sistema de referencia está constituido por un conjunto de datos empíricos contruidos en función de la pregunta-conductora y de los objetivos de la

investigación. En otros términos, el sistema de referencia constituye el material empírico sobre el cual se construye un modelo.

El concepto de dato empírico requiere ser cuestionado epistemológicamente. Según el enfoque de la epistemología genética de Jean Piaget y Rolando García, los datos empíricos no están dados en la realidad empírica, no hay datos puros. Contrariamente, considerar algo como un dato supone elaboraciones e interpretaciones previas que permiten objetivarlo y considerarlo como dato. Piaget resumió esto en una fórmula sintética: “no hay lectura pura de la experiencia”. Décadas posteriores al trabajo de Piaget en psicología genética, Russell Hanson (1958) acuñó la célebre expresión “la carga teórica de la observación”¹⁴⁹. En esta misma línea, Gastón Bachelard decía, indiscutiblemente, que “todos los hechos son hechos”. Ahora bien, es necesario profundizar en los fundamentos epistemológicos de esta aserción. La fundamentación al respecto es brindada por la investigación empírica en psicología genética al mostrar que el sujeto construye sus instrumentos de conocimiento o estructuras cognitivas en la interacción con el mundo de la experiencia. Estas estructuras se van transformando dialécticamente a lo largo de un proceso que Jean Piaget (1978b) conceptualizó como *proceso general de equilibración*. Por lo tanto, el conocimiento no proviene del sujeto (apriorismo) ni de la realidad empírica (empirismo); sino, por el contrario, de la relación dialéctica e indisoluble entre el sujeto y el objeto (constructivismo genético). Esta relación diádica y dialéctica del constructivismo piagetiano, nosotros la hemos reconceptualizado a través del pensamiento complejo, como una relación triádica del sujeto, el objeto y las creencias científicas. En consecuencia, los datos empíricos son contruidos, no sólo en el sentido que son producidos por el investigador, sino fundamentalmente porque se apoyan en construcciones previas realizadas por los sujetos. En otros términos, los datos empíricos no provienen de la sensación ni de la percepción y tampoco de la observación directa del mundo de la experiencia, sino de mecanismos más complejos. Toda observación de un determinado fenómeno que parece evidente y parece provenir de la experiencia inmediata, supone procesos anteriores sobre los que se apoya dicha observación. Rolando García ha expresado este punto con notable claridad:

En *cada nivel* hay observables que parecen obvios, inmediatos, accesibles a la experiencia con sólo mirar y oír (directamente o con instrumentos). Pero tales *observables* constituyen *formas de organización* de datos de la experiencia que fueron elaboradas en niveles anteriores (García, 2006, p. 42)

¹⁴⁹ Ésta es una zona común de la filosofía de la ciencia posemprisa. Los filósofos de la ciencia tienen una gran deuda con Jean Piaget, a menudo, poco reconocida. La investigación en psicología genética comienza hacia 1926 y constituye una refutación empírica del empirismo, lo que es un dato sugerente, sobre todo si tomamos en consideración que el manifiesto del círculo de Viena, titulado *La concepción científica del mundo* que lleva las firmas de Hans Hahn, Otto Neurath y Rudolf Carnap, es de 1929. Cfr. (Hahn et al., 2002). En el contexto de la filosofía de la ciencia Argentina, el fallecido filósofo empirista Gregorio Klimovsky, reconoció ampliamente a la epistemología genética, como así también la científicidad del psicoanálisis en contra de las posiciones mutilantes de Karl Popper. Cfr. (Klimovsky, 1994). Expresamos nuestro parecer considerando que la metodología de investigación empírica en ciencias sociales no ha destilado en el terreno práctico las implicancias metodológicas concretas de la tesis de Hanson y de la epistemología genética de Jean Piaget. En efecto podemos preguntarnos ¿qué significa una investigación empírica no empirista? ¿Cuál es el rol de los datos empíricos en dicho enfoque? ¿Cómo dicho proceso podría ser llevado adelante y con qué consecuencias prácticas? Algunos autores argentinos que avanzan en el desarrollo de estas cuestiones son Juan Samaja y Agustín Salvia.

Lo que llamamos ‘experiencia’ son conjuntos de observables los cuales son ya interpretaciones provenientes de experiencias anteriores. Y esas interpretaciones son, a su vez, producto de la construcción de sistemas de relaciones sobre observables correspondientes a experiencias aún anteriores. De esta manera se hace inevitable un regreso que sólo puede detenerse en el momento del nacimiento, (aunque para rastrear las raíces debe irse más allá, es decir, hasta la biología) (García, 1997a, p. 60)

Para avanzar tenemos que apoyarnos nuevamente en el pensamiento de García (2006, pp. 41-43) e introducir la distinción que propone entre el concepto de *dato empírico* y *observable*. Un *observable* es la interpretación de un dato. Lo que observamos es un elemento de la realidad interpretado, es decir, el dato. Esto quiere decir que lo que es dato empírico en un nivel fue un observable en un nivel anterior, condensa interpretaciones previas. Este razonamiento puede aclararse aún más si tomamos en consideración otro concepto de la obra de García (2000, pp. 197-199), el de *nivel de elaboración del dato empírico*. Este concepto sugiere que un dato empírico atraviesa distintos niveles de elaboración a través de sucesivas interpretaciones y conceptualización y, en ningún caso, es un dato observacional neutro dado en la experiencia inmediata¹⁵⁰.

Llegamos finalmente a la cuestión crucial, la investigación científica empírica y el uso de datos empíricos no supone adherir a una posición empirista. Como observa con agudeza García, toda ciencia no puramente formal (lógico-matemática) es empírica o no es ciencia. La ciencia es empírica en el doble hecho, de emplear datos empíricos para someter a prueba la validez de sus asertos y de plantearse como objetivo explicar fenómenos del mundo de la experiencia. Encontramos aquí el diálogo entre lo empírico (los datos), lo lógico (la construcción de teorías) y lo racional (la práctica de pensamiento) de la que nos habla Edgar Morin.

Sobre la base de estos razonamientos tenemos que retornar al problema relativo a la construcción del sistema de referencia. Este sistema está compuesto por datos empíricos. La construcción de tales datos implica un doble mecanismo de abstracción e interpretación. La abstracción consiste en la identificación y selección de un observable para incorporarlo al modelo como dato interpretado. Por esta razón, no es posible concebir la abstracción sin la interpretación. El conjunto de datos que integran el sistema de referencia constituye el “material empírico de base”, siguiendo la expresión de Rolando García, sobre el cual va a ser construido el modelo. En síntesis, en la construcción del sistema de referencia opera un primer nivel de interpretación y descripción del material empírico de base que va a permitir construir el modelo, lo que nos conduce a la siguiente fase: el proceso práctico-constructivo de la modelización. Concluamos enfatizando que todo el proceso de concepción implica un ejercicio práctico del pensamiento racional, y que tal ejercicio está mediado por el

¹⁵⁰ Un ejemplo de la historia de la ciencia reseñado por García (p. 197) resulta ilustrativo a este respecto. Eudoxio construyó en el siglo III a.C el “primer modelo del sistema planetario” que representaba con esferas concéntricas el movimiento de los planetas. Los datos empíricos de Eudoxio fueron las observaciones visuales directas de los astros. Kepler mostró en el siglo XVI que las órbitas de los planetas no eran circulares sino elípticas, sus datos empíricos fueron conjuntos de posiciones de Marte observadas a lo largo de varios años. Finalmente, en el siglo XVII para Newton: “El dato empírico no eran ya las observaciones, sino una curva: la elipse que había logrado construir Kepler después de numerosos intentos para *ordenar* las observaciones sobre sucesiones de posiciones de Marte. A partir de esa curva Newton infirió la ley de gravitación. Esta fue sin duda la más famosa “ley empírica” de la Física Clásica, pero no fue el resultado de una generalización inductiva, ni pudo ser inferida a partir de datos sensoriales” (García, 2000, pp. 197-198).

paradigma, el marco epistémico y por las creencias científicas como formas de cognición social, las que proveen un componente evaluativo-normativo que interviene en las decisiones prácticas de todo el proceso.

3.4. El proceso práctico-constructivo de la modelización

Una vez que el sistema de referencia ha sido construido se inicia el *proceso práctico-constructivo de la modelización*. Este proceso está orientado a construir un modelo como una representación abstracta y simplificada del sistema de referencia. La finalidad de dicho proceso es elaborar un modelo que permita desarrollar procesos de inferencia que posibiliten comprender, interpretar y explicar la organización y el funcionamiento del sistema de referencia. En primer lugar, destaquemos una observación importante: dado un mismo sistema de referencia, es decir, un conjunto de datos empíricos, se pueden construir distintos modelos.

En esta instancia podemos precisar epistemológicamente el concepto de modelo. Independientemente del lenguaje o soporte en el que se materialice (un sistema de ecuaciones matemáticas, un programa informático de simulación, un dispositivo experimental, un sistema conceptual construido en lenguaje natural o de cualquier otro tipo de soporte posible), un modelo científico se expresa, ante todo, como un sistema conceptual, como una construcción elaborada intelectualmente por el sujeto modelizador. El modelo que se construye a partir de los datos empíricos que componen el sistema de referencia es un modelo teórico. Por lo tanto, podemos sugerir como hipótesis que la construcción de un modelo teórico implica también la construcción de un modelo-mental¹⁵¹, es decir una representación cognitiva en la mente-cerebro del investigador.

Ahora bien, para concebir el proceso práctico de construcción de un modelo desde el enfoque del pensamiento complejo tenemos que distinguir y relacionar dos procesos: uno relativo a la práctica de pensamiento del sujeto de modelizador; y otro, a la actividad práctica concreta que supone la elaboración del modelo teórico integrando los datos empíricos del sistema de referencia. Para expresarlo de otro modo, la teoría crítica y reflexiva de la modelización propone un dispositivo conceptual que permita inscribir reflexivamente al sujeto modelizador en el proceso de elaboración de un modelo científico, a partir de la articulación crítica de los aportes del pensamiento complejo de Edgar Morin y la teoría de los sistemas complejos de Rolando García. A continuación presentamos gráficamente este dispositivo en la Figura 3.4, para luego realizar los comentarios epistemológicos pertinentes.

¹⁵¹ Indico el concepto modelo-mental con un guión (-) para distinguirlo del modelo objeto de la modelización. El concepto de modelo mental fue introducido en el capítulo II, al elaborar el concepto de creencia científica como forma de cognición social. Remitimos al lector a la sección 2 de dicho capítulo.

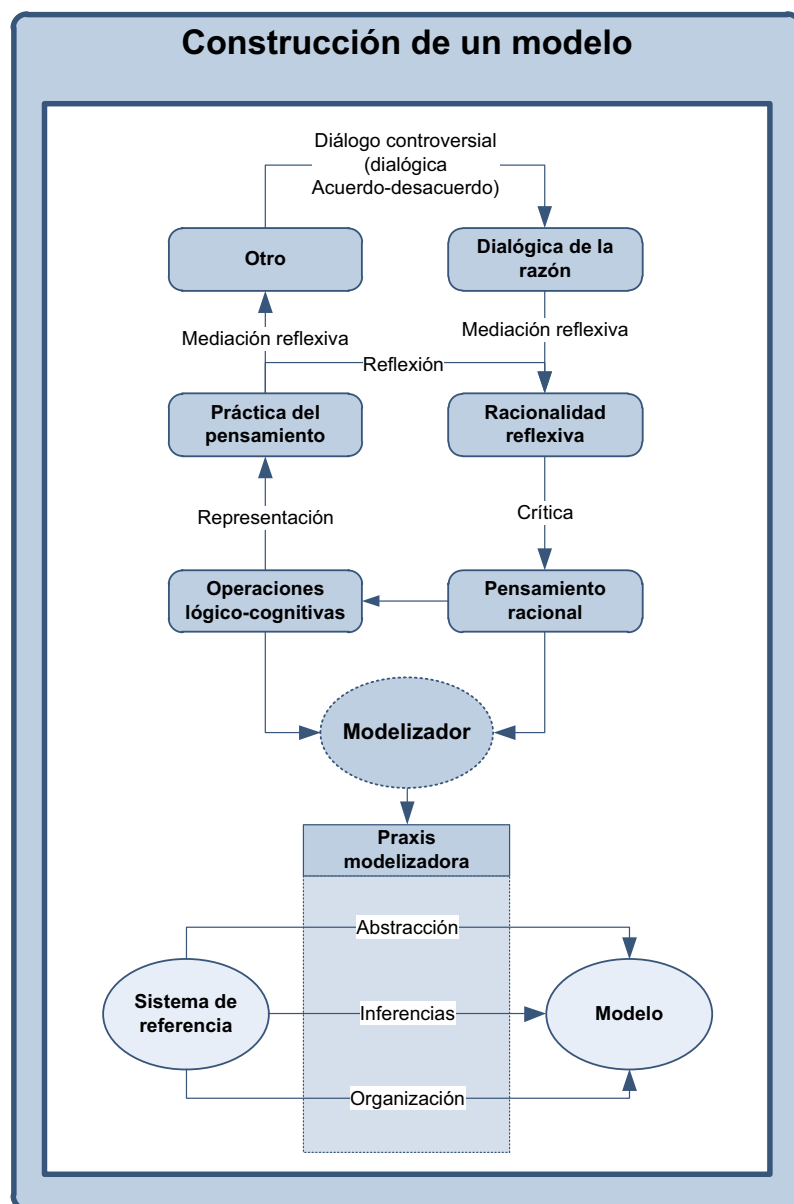


Figura 3.4 Proceso práctico constructivo de la modelización

Primero vamos a ocuparnos de la construcción del modelo conceptual y, luego, de la cuestión relativa al metapunto de vista reflexivo. El sistema de referencia constituye un conjunto de datos empíricos o material empírico de base. Ahora bien, para poder considerarlos como un ‘sistema’, dichos datos tienen que estar organizados, presentar cierto orden. La organización del material empírico de base constituye una primera tarea en el proceso de construcción de un modelo científico. Esta organización parte de ciertas intuiciones sobre los datos y la formulación de una interpretación-descripción que permita elaborar algunas conceptualizaciones básicas. Esta actividad desemboca en la enunciación de ciertas hipótesis empíricas acerca de cómo pueden relacionarse los datos. Aquí resulta útil la categoría conceptual de ‘proceso’ que propone Rolando García (2000, p. 70): “los procesos no son *datos* [...] ni son *observables* construidos como interpretación de los datos: son

relaciones establecidas sobre la base de *inferencias*”. En la formulación de inferencias es esencial el rol de la teoría y de las hipótesis que permiten elaborar una construcción conceptual de los datos empíricos y organizarlos. En efecto, conceptualizar, inferir, establecer relaciones entre observables y formular hipótesis constituye las principales actividades que guían la organización del material empírico y permiten interpretarlo. La modelización es un proceso de abstracción consistente en realizar procesos de inferencia que permitan seleccionar las relaciones conceptuales más significativas del material empírico organizado para interpretar el fenómeno en estudio. Este proceso de abstracción conduce a la construcción del modelo, esto es, un sistema conceptual construido sobre la base de inferencias de relaciones entre observables. El conjunto de relaciones abstraídas y conceptualizadas constituye la estructura del modelo científico.

En virtud de lo expuesto resulta claro, entonces, que dado un mismo sistema de referencia pueden inferirse distintos conjuntos de relaciones entre observables y, por consiguiente, elaborarse distintos modelos conceptuales con estructuras diversas (García, 2000, p. 71). El aspecto clave aquí, desde el punto de vista epistemológico es, nuevamente, la pregunta conductora y los objetivos de la investigación, de manera que nos vemos conducidos, una vez más, al problema del marco epistémico y el paradigma. En otros términos, construir un nuevo modelo sobre un mismo sistema de referencia requiere cambiar el punto de partida del razonamiento y modificar el principio que organiza nuestro pensamiento y guía los procesos de inferencia que desarrollamos sobre los datos.

Para sintetizar, las inferencias, la abstracción y la organización constituyen las tres actividades epistémicas centrales que permiten construir un modelo conceptual como representación abstracta y simplificada del sistema de referencia. En este proceso juegan un rol importante las teorías y las hipótesis que permiten conceptualizar los procesos, es decir, las relaciones entre observables que van a definir la estructura del modelo.

Para complementar los argumentos precedentes señalemos que el proceso de modelización no es secuencial, sino recursivo en el sentido que Morin le da a este concepto: un producto que se convierte en productor de aquello que lo produce. García expresa este proceso con una frase sintética y clara, modelizar implica “sucesivas modelizaciones”, esto es, la construcción de sucesivos modelos teóricos contruidos con datos empíricos o, mejor dicho, con relaciones inferidas entre observables, hasta lograr un modelo que permita comprender, interpretar y explicar la organización y el funcionamiento del sistema de referencia.

Tras esta exposición metodológica es necesario elaborar el metapunto de vista reflexivo que permita incluir críticamente al sujeto modelizador en el proceso. Evidentemente, todas las actividades que hemos descripto -abstracción, inferencia, organización- implican la praxis modelizadora del sujeto de conocimiento y, por lo tanto, el ejercicio del pensamiento racional de este último. El proceso del pensamiento, es decir el desarrollo de los razonamientos, consiste en ciertas actividades que hemos caracterizado como operaciones lógico-cognitivas. Ciertamente, aunque los aportes de disciplinas como la psicología genética, las ciencias cognitivas, la inteligencia artificial, la psicología

cognitiva dan cuenta desde un punto de vista teórico que las operaciones lógico-cognitivas constituyen los mecanismos e instrumentos de conocimiento de la mente, así como del modo en que ésta se organiza, todo esto es evidentemente inobservable para el individuo e, incluso, inaccesibles por la consciencia. Aquí encontramos nuevamente la unidualidad mente-cerebro: “el espíritu no sabe nada del cerebro que lo produce”, dice Morin. El científico bien intencionado no puede observar sus operaciones lógico-cognitivas a través de su mente y de su pensamiento, pero sí puede preguntarse, por ejemplo ¿por qué pienso lo que pienso? Sin embargo, es evidente que esto es insuficiente e insatisfactorio desde el punto de vista epistemológico. No obstante, el interrogante por qué pienso lo que pienso es, posiblemente, el punto de inicio de una práctica reflexiva del pensamiento.

En efecto, podemos interrogar nuestro pensamiento, aunque los procesos mentales sean inaccesibles por la consciencia. Así, por ejemplo, tomando en cuenta que un modelo es siempre una representación simplificada de un sistema de referencia, podemos preguntarnos: ¿Cómo simplificar? ¿Cómo elaborar el recorte y la delimitación del dominio de fenómenos, la abstracción y la selección de elementos y relaciones que van a integrar el modelo, de modo que sean lo menos mutilantes posible? En estos interrogantes encontramos, pues, que la complejidad y la simplificación no sólo no son opuestos, sino que son complementarios y antagonistas. En efecto, “lo simple [...] no es más que un momento, un aspecto entre muchas complejidades” (Morin, 1990, pp. 61-62). La práctica auto-crítica del pensamiento racional se ve confrontada a lo que tempranamente viera Bachelard (1934, p. 124) : “lo simple es siempre lo simplificado; no podría ser pensado correctamente más que en tanto aparece como producto de un proceso de simplificación”. En efecto, el desafío del pensamiento complejo no es sólo cómo pensar lo complejo, sino sobre todo y fundamentalmente cómo pensar la simplificación. Así, el problema de la tensión entre la simplificación y la auto-crítica compleja a la razón concierne al doble movimiento de inclusión y exclusión que comporta todo proceso de abstracción y, por lo tanto, a la decisión de los elementos y relaciones que se incluyen en el modelo. Pero, ¿en qué se fundamenta la decisión que guía la abstracción y la simplificación inherente a la modelización?

Para analizar críticamente el problema de la decisión relacionada con la abstracción y la simplificación, consideremos la siguiente cuestión. Según se ha argumentado, la selección de elementos que integran el modelo se basa fundamentalmente en la formulación de hipótesis y en el establecimiento de procesos -es decir, de inferencias en tanto relaciones establecidas entre observables, empleando el concepto de García-. Evidentemente, esto es una actividad teórica de conceptualización apoyada en datos empíricos. Podemos, por lo tanto, plantear dos problemas estratégicos para la inclusión reflexiva del sujeto en la modelización.

El primero, conduce al rescate del pensamiento de Pierce y de la inferencia abductiva como interrogación de la lógica del descubrimiento y la creación de la novedad, es decir, la formulación de nuevas hipótesis, la imaginación de nuevas relaciones posibles. Este problema no es enteramente distinto a las preocupaciones del antropólogo y epistemólogo Gregory Bateson. En efecto, la

abducción está en el corazón de lo que Bateson (1972b, 2002) llama “la pauta que conecta”. Podemos entonces preguntarnos: ¿Qué es lo que conecta los datos empíricos con las inferencias establecidas y qué es lo que vincula a ambos con las hipótesis? ¿De qué modo esos tres elementos se relacionan con la teoría? ¿Cómo todo ello se vincula con mi pensamiento? ¿De qué manera se ligan con mis creencias y convicciones más profundas, con mis valores, con mis ideas de ciencia, de conocimiento, de verdad, de sociedad? ¿Cómo se conecta todo ello con el contexto, con lo que está afuera del modelo y fuera de la ciencia, con los procesos sociales, con la cultura, con la política, con la economía? ¿Qué es lo que conecta todas estas pautas con la vida? En efecto, “la pauta que conecta es una metapauta. Es una pauta de pautas. Es esa metapauta la que define esta amplia generalización: que, de hecho, son las pautas que las conectan” (Bateson, 2002, p. 21).

El segundo nudo-problema está relacionado con la formulación de hipótesis y, fundamentalmente, con la elección entre distintos conjuntos de hipótesis e inferencias distintas, es decir, con las posibilidades de construir distintos modelos, con imaginar los mundos posibles. Aquí encontramos lo que a nuestro juicio consiste uno de los más delicados y bellos problemas epistemológicos: la dialógica entre lo empírico, lo lógico y lo racional, por un lado, y lo imaginario, lo alógico y lo arracional, por el otro. Éste es el terreno donde se fecunda y se forja la objetividad científica compleja. Esta construcción requiere considerar la elección de hipótesis e inferencias desde el punto de vista de la complejidad antropológica del sujeto de conocimiento: el diálogo sapiens-demens y empírico-imaginario y, fundamentalmente, el diálogo entre las creencias fácticas y las creencias evaluativas o lo que en el lenguaje de la filosofía de la ciencia se llaman los juicios de hecho y juicios de valor¹⁵². Concretamente, la racionalidad científica compleja se ve conducida a dialogar necesariamente con los valores éticos, sociales y políticos en el corazón del ejercicio del pensamiento racional, con la evaluación de la evidencia empírica y con la construcción de sistemas conceptuales lógicamente coherentes. Para ilustrar este punto es sugerente rescatar el pensamiento de Rudolf Carnap y Otto Neurath, fundamentalmente por ser representantes emblemáticos de la tradición positivista lógica y empirista; siendo ésta una tradición de la que nos hemos distanciado críticamente,

¹⁵² En el terreno de la filosofía de la ciencia se ha debatido ampliamente lo que en la jerga filosófica se conoce como la dicotomía hecho/valor. Se trata, junto con la dicotomía analítico/sintético y cognitivo/no-cognitivo, de una de las tres grandes dicotomías heredadas del pensamiento del positivismo lógico, verdaderas piedras angulares de su edificio filosófico. La dicotomía hecho/valor plantea fuertes implicancias epistemológicas en la medida en que traza una línea divisoria entre el ser y el deber ser; lo objetivo y lo subjetivo; lo factual y lo normativo; lo descriptivo y lo valorativo. Sobre esta disyunción se erige una concepción de ciencia en la cual el conocimiento científico es un discurso factual independiente de cualquier componente normativo y, por consiguiente, los valores sólo pueden jugar un rol negativo y perturbador en la construcción de conocimiento científico. En términos histórico-críticos la construcción de esta dicotomía se remonta a David Hume (2004), quien estableció la distinción entre cuestiones de hecho (*matters of facts*) y relaciones entre ideas (*relations of ideas*). Esta distinción fue retomada primero por Kant (2003) en *Crítica a la Razón Pura* en su célebre división entre *juicios sintéticos* y *juicios analíticos*; y, posteriormente, por el *positivismo lógico*, para el cual la dicotomía analítico-sintético se convirtió en una piedra angular para elaborar la teoría empirista del significado (Quine, 1953). Además de la distinción entre *verdades de razón* y *verdades de hecho*, Hume estableció una división tajante entre *el ser* y *el deber*; es decir, entre el conocimiento empírico-factual y el dominio de los juicios ético-morales. Esta escisión entre lo fáctico y lo normativo es lo que habitualmente se conoce como *la ley de Hume: ningún debe puede ser deducido a partir de un hecho*. Hume afirma que los enunciados de hecho no conllevan ninguna conclusión moral. Más aún, la ética no puede ser deducida a partir de juicios de hecho elaborados por la ciencia empírica (Kincaid, Dupré, y Wylie, 2007, pp. 4-5).

resulta interesante mostrar en el corazón del empirismo el razonamiento que queremos sugerir¹⁵³. La epistemología neurathiana incorpora el concepto de *motivos auxiliares* para enfatizar los límites de la dimensión lógico-empírica, en la construcción del conocimiento científico. La ciencia implica ineludiblemente una dimensión pragmática donde adquiere centralidad la decisión y la voluntad humana. Neurath enfatiza que la investigación científica requiere tanto de razón teórica, como de razón práctica, ya que la primera nunca es en sí misma suficiente. El concepto de motivo auxiliar permite concebir una idea más rica de racionalidad científica, evitando la simplificación que conlleva reducir racionalidad a logicalidad (R. Gómez, 2008b, p. 13). Neurath remarca que no hay un principio lógico o un algoritmo para determinar qué motivo auxiliar debe utilizarse; más aún, considera que puede haber una multiplicidad de ellos como, por ejemplo, elegir la hipótesis más simple, la más progresista o la más útil. Considera también que los motivos auxiliares pueden involucrar valores políticos, siendo el principal aquél que ayude a mejorar la condición de la clase trabajadora (R. Gómez, 2008b, p. 7). En suma, para Neurath, la identificación de la racionalidad científica con la lógica es una actitud pseudo-racional.

Por otro lado, Rudolf Carnap (1945, 1962, 1966) desarrolla el ambicioso proyecto de construir una lógica inductiva que permita establecer el grado de probabilidad lógica de una hipótesis para un conjunto de datos empíricos¹⁵⁴. Se trata de una teoría no frecuencial, no empírica, de la probabilidad - en el sentido en que este concepto es usualmente entendido en el terreno estadístico-. Si bien el proyecto de Carnap fracasó, tal como él mismo se vio conducido admitir, la riqueza de su

¹⁵³ Agradezco fervientemente las enseñanzas del profesor y filósofo argentino Ricardo Gómez, quien me permitió descubrir la riqueza viva del pensamiento de los más emblemáticos representantes del positivismo lógico. En este punto es necesario destacar que nuestra visión de la ‘concepción heredada’, tal como la ha calificado Putnam, ha estado teñida por una historia oficial del positivismo lógico que fue construida, especialmente en los Estados Unidos luego de la llegada de Carnap a ese país en 1935. Una de las razones de la emigración de Carnap de Alemania hacia Estados Unidos se debe a sus ideas socialistas y pacifistas, y su señalamiento por parte del régimen del tercer Reich. Una de las condiciones que se le imponen a Carnap en Estados Unidos es que abandone la dimensión política del proyecto filosófico del positivismo lógico, tal como se testimonia claramente en el manifiesto de la *Concepción científica del mundo* de 1929. De este modo se le pide a Carnap que se concentre sólo en el desarrollo de su proyecto lógico. Por esta vía, la historia oficial del positivismo lógico ha producido una amputación, simplificación y reducción de la riqueza y complejidad del pensamiento positivista lógico. Esta simplificación se realizó por dos ejes. Por un lado, se redujo y simplificó la concepción epistemológica del positivismo lógico a una mera visión logicista. Si bien es cierto que los representantes del Círculo de Viena y sus seguidores asignaron un rol importante a la lógica, es faltar a la verdad afirmar que lo que ellos proponían era un absolutismo y fiabilidad absoluta de la lógica, como lo hemos ilustrado en los razonamientos expuestos. Por otro lado, y más importante aún, el segundo eje de la historia oficial estuvo orientado a tender un velo de silencio sobre las finalidades sociales y políticas de los positivistas lógicos. En síntesis, la historia oficial ha enmascarado la tensión esencial entre ciencia y política en el pensamiento del positivismo lógico. Los trabajos pioneros de Alberto Coffa (1991) y Michael Friedman (1987) han marcado el rumbo en redescubrir y tematizar esos aspectos ocultos de la historia del Círculo de Viena. Para una aproximación sintética y de gran claridad expositiva véanse los trabajos de Ricardo Gómez (2008a, 2008b).

¹⁵⁴ En términos estrictos no se trata de una relación entre enunciados y datos. Contrariamente, la probabilidad lógica es una relación lógica entre dos proposiciones *h* y *e*. El enunciado *h* es usualmente una afirmación sobre un estado de cosas no conocidas, puede ser una predicción, una hipótesis o una ley. El término *e* no se refiere directamente a un conjunto de hechos empíricos, sino a un conjunto de enunciados de observación elaborados sobre la base de cierta evidencia y registrado en un reporte. La relación entre las dos proposiciones *h* y *e* es independiente de los hechos, ya que aunque ambas se refieren a hechos no dicen nada directamente sobre los hechos mismos (Carnap, 1945, p. 522). Por consiguiente, la relación entre *h* y *e* es una relación no empírica sino semántica, tiene que ser establecida, entonces, solamente por medio del análisis lógico. Lo que se requiere es un análisis lógico de los significados de las dos sentencias *h* y *e*. Por esta razón, Carnap ha denominado a este problema lógico como el problema semántico de la confirmación (Carnap, 1945, p. 514).

pensamiento tiene que ser destacada y reconocida, y correlativamente, criticada y problematizada. El propio Carnap afirma que la evidencia empírica, la probabilidad lógica y la lógica inductiva son insuficientes para la elección de hipótesis, y sostiene que en todo proceso de decisión científica hay una combinación de dos tipos de factores: por un lado, un componente objetivo relativo al proceso de testeo y confirmación de hipótesis; y, por el otro, un entramado de factores no lógicos, condicionados por cuestiones pragmáticas. Aunque todo proceso de aceptación y rechazo de enunciados científicos se basa en una dimensión lógico-empírica, la decisión final no está determinada ni puede reducirse a tales factores. Siempre interviene un plus de cuestiones no formalizables concerniente a nuestros valores e intereses. En síntesis, no hay ni puede haber un método, una regla o un procedimiento lógico universal para la toma de decisiones (Carnap, 1936/1937, pp. 48-49; R. Gómez, 2008a).

En síntesis, más allá de las propuestas concretas de Neurath y Carnap y de otras que también pueden considerarse al respecto, el problema epistemológico central consiste en que la racionalidad científica compleja, en tanto razón abierta, se ve conducida y requiere del diálogo con los valores y con todos los elementos que exceden los aspectos relativos a la evidencia empírica y la coherencia lógica. Tras este andamiaje, podemos destacar que el examen crítico del problema de la simplificación inherente a la construcción de un modelo, conduce a la inclusión reflexiva del sujeto en la modelización y al ejercicio reflexivo del pensamiento racional. Nos vemos, por tanto, nuevamente enfrentados al problema del paradigma, es decir, al cambio de “las bases de partida del razonamiento, las relaciones asociativas y repulsivas entre algunos conceptos iniciales” (Morin, 1990, p. 84). Aquí podemos destacar que el método del pensamiento complejo, en tanto práctica reflexiva del pensamiento, no es ni puede ser un método codificado como conjunto de procedimientos establecidos *a priori*. Contrariamente, el método como práctica auto-crítica del pensamiento racional “es la parte ineluctable de arte y de estrategia. [...] La idea de estrategia es indisociable de la de arte. [Y además,] el arte es indispensable para el descubrimiento científico, [...] será cada vez más indispensable para la ciencia” (Morin, 1982).

El pensamiento complejo tiene límites como formulación programática, aunque, evidentemente, no en tanto formulación estratégica. Aquí encontramos los límites de la teoría crítica y reflexiva de la modelización: la imposibilidad de ofrecer al modelizador una formulación más precisa sobre cómo ejercitar una práctica auto-crítica y auto-reflexiva del pensamiento. Evidentemente, carecemos de una pedagogía científica del pensamiento complejo. Para ser comprendido este problema requiere ser contextualizado. El desafío de una objetividad científica compleja y de una racionalidad científica compleja no sólo no es independiente del problema de la educación científica, sino que está profundamente inscripto en el problema de la organización de la educación universitaria y de los sistemas de ciencia y técnica. En otros términos, para comprender cómo se forma el pensamiento científico hay que comprender como fue formado. La clave epistemológica reside en la formación que forma, la organización que organiza, la educación que educa el pensamiento científico. Por esta razón, Morin retoma la frase de Montaigne y afirma “vale más una cabeza bien puesta que una

repleta” (1999a, p. 23). Rolando García lo expresa con notable claridad al señalar que la construcción de conocimiento novedoso, las nuevas teorías científicas y las revoluciones científicas “no se debieron tanto al hecho de haber encontrado nuevas respuestas para las viejas preguntas, sino de haber sido capaces de formular nuevas preguntas para los viejos problemas” (García, 2000, p. 71). Es por esta razón que la obra de Edgar Morin y la propuesta de un pensamiento complejo en las ciencias, las artes, la política, la economía, en suma, en la vida, desemboca necesariamente en una propuesta educativa: *la reforma del pensamiento* (Morin, 1999b). Puesto que no se puede cambiar el pensamiento sin cambiar aquello que lo forma, esto es la educación, se construye entonces el bucle “repensar la reforma, reformar el pensamiento” (Morin, 1999a). Los razonamientos nos conducen a señalar que el problema epistemológico y metodológico de una práctica compleja del pensamiento en el terreno científico está ligado al problema del paradigma, y éste es un problema común a la organización de la educación, de la sociedad, de la política y de la economía. El problema del paradigma es un problema de civilización y expresa, también, la crisis planetaria de la civilización de nuestro tiempo y de la economía-mundo capitalista, por retomar la expresión de Immanuel Wallerstein (Morin, 1965, 2009; Morin y Brigitte Kern, 1993). Concluamos enfatizando que las condiciones histórico-sociales y culturales de posibilidad para una racionalidad científica compleja y una objetividad científica compleja y, por lo tanto, para una práctica auto-reflexiva y auto-crítica del pensamiento, requieren de una reforma de la educación científica. Rolando García ha destacado este punto en lo que concierne a su propuesta de la investigación interdisciplinaria en sistemas complejos: el problema clave está en “la formación de investigadores capaces de realizar estudios interdisciplinarios”. Y en esta línea, se pregunta “¿Cómo se forman profesionales e investigadores capaces de abordar el estudio interdisciplinario de sistemas complejos?”, cuestión de la emerge que “preparar científicos [...] capaces de enfrentar esa problemática requiere un cambio profundo en la formación de los científicos -‘sociales’ y ‘naturales’”(García, 2006, pp. 109-110).

En estas coordenadas críticas podemos elaborar nuestra propuesta metodológica para una práctica compleja del pensamiento en el seno de una metodología empírica de la modelización, lo que nos lleva a ubicarnos en la parte superior del diagrama de la Figura 3.4.

Las operaciones lógico-cognitivas del pensamiento son inobservables e inconscientes para el sujeto que realiza una praxis modelizadora. Sin embargo, cada individuo puede ejercitar la práctica de su pensamiento, es decir auto-problematizarse, aunque esto presente límites inherentes. Tal auto-observación consistiría, en primer lugar, en asumir su propio pensamiento como problema epistemológico central, esto es, como un problema con consecuencias prácticas directas para su metodología, para el conocimiento que construye y, eventualmente, para la sociedad en la que vive. El ejercicio de una práctica del pensamiento supone elaborar una representación cognitiva (modelo mental) del propio pensamiento, de modo que el sujeto puede dialogar consigo mismo (a través del lenguaje interior) sobre su propio pensar. Al objetivar su pensamiento en la representación mental, el sujeto puede reflexionarlo y así, eventualmente, ejercitar una racionalidad reflexiva que le permita

criticar el ejercicio de su pensamiento racional. Este proceso es posible pero, como lo hemos señalado, tiene enormes limitaciones relativas a la inaccesibilidad de la consciencia a las capas profundas de los procesos mentales. Las ciencias cognitivas quizás puedan aportar alguna vía para elucidar y robustecer empíricamente un método auto-reflexivo de pensamiento, pero aún estamos lejos de ello.

Ahora bien, la auto-crítica de la razón tiene otra enorme limitación relativa a lo que Paul Ricoeur (1996, p. XI) llama la cuestión de la *ipseidad* o “la primacía de la mediación reflexiva sobre la posición inmediata del sujeto”. El *otro*, la alteridad, es la mediación reflexiva necesaria para poder acceder a la crítica de *sí mismo*. Por esta vía, la propuesta para el ejercicio de una auto-crítica de la razón científica tiene que considerarse como un desafío colectivo, esto es del trabajo en equipo. En efecto, el pensamiento complejo es una práctica con otros sin que esto suponga la anulación de la individualidad y el pleno reconocimiento del sujeto, tal como en la relación trinitaria del individuo, la sociedad y la especie. Nuestra propuesta metodológica sugiere que el encuentro colectivo de los miembros de un equipo de investigación estaría orientado no sólo a considerar los aspectos ‘propios’ de la investigación (problemas, métodos, hipótesis, teorías, conceptos, resultados, fórmulas, publicaciones, financiamiento), sino también y fundamentalmente a discutir el propio pensamiento. Esto supone un encuentro de diálogo y de debate orientado a cuestionar las propias prácticas cognitivas y a intentar objetivar y reflexionar sobre las estrategias de conocimiento. Una práctica auto-crítica del pensamiento complejo es, entonces, necesariamente una práctica interdisciplinaria y dialógica de una razón compleja.

Por esta vía, nos vemos conducidos a reencontrarnos con la categoría de dialéctica en su sentido clásico, como proceso discursivo de contraposición argumental. Tal práctica dialéctica y dialogal de la auto-reflexión científica no sería evidentemente una “*erística*”, en el sentido aristotélico del término, por lo cual no estaría orientada a persuadir ni a convencer a los otros miembros del grupo sobre la verdad de nuestro razonamiento, lo que sin duda exige humildad y modestia. Por el contrario, esta práctica dialéctica y dialogal consistiría en una crítica radical de nosotros mismos que estimule la transformación de la praxis concreta de la ciencia. En efecto, se trata de rescatar la “‘dialéctica *peirástica*’, es decir, controversial o disputacional”, como observa Oscar Nudler (2009, p. 26). En otros términos, el diálogo con otros constituye, posiblemente, el mejor modo para ejercitar una crítica reflexiva del pensamiento racional como vía que posibilite al sujeto, en cuanto individuo, conocerse a sí mismo, auto-observarse, reflexionarse y criticarse.

En esta línea, es interesante destacar los aportes de Oscar Nudler (Nudler, 2002, 2004, 2009) y su propuesta de un modelo de espacios controversiales para comprender el cambio conceptual en ciencia y filosofía¹⁵⁵. Siguiendo los razonamientos de Nudler, destacamos que toda contraposición argumental supone la existencia de ciertos presupuestos o compromisos compartidos que no son

¹⁵⁵ En otro trabajo he realizado un análisis epistemológico del modelo de espacios controversiales y he examinado el campo de la complejidad como espacio controversial. Cfr. (Rodríguez Zoya, 2011d).

objeto de discusión. Estos presupuestos, que Nudler denomina *common ground*, constituyen la zona de acuerdo sobre la cual se desarrolla toda argumentación controversial. Por esta vía, Nudler (2009, pp. 42-43) distingue la controversia del conflicto, de la violencia y de la indiferencia. La posibilidad de debate controversial supone, para este autor, el respeto a “ciertos valores y estándares racionales comunes”, lo que entroncan con lo que Habermas (1989) conceptualizó como racionalidad comunicativa, es decir, una racionalidad orientada al entendimiento y a la consecución de un consenso racionalmente motivado. Concluyamos sosteniendo un principio de incertidumbre. No sabemos si al final de la contraposición argumental lograremos la auto-crítica de la racionalidad científica; si por medio de ese proceso puede surgir “el consenso racionalmente motivado” que propone Habermas; o si, al final, prevalecerá la dimensión inherente al antagonismo, al conflicto, en suma, “el desacuerdo” que teoriza Jacques Rancière (1996). Sin embargo, la incertidumbre nos alienta a no desechar el diálogo sino a incluirlo como elemento esencial de una metodología empírica que integre un pensamiento auto-crítico y auto-reflexivo, y evidentemente a considerar el diálogo como un momento decisivo del aprendizaje y la construcción de la novedad.

Apoyándonos en el pensamiento de Edgar Morin podemos profundizar los argumentos expuestos precedentemente. Una racionalidad científica sin el diálogo crítico y reflexivo con otros es una razón solitaria que, no obstante ser lúcida, incrementa la fragilidad e incertidumbre de toda racionalidad. Una razón que excluye el diálogo controversial orientado a la auto-crítica es una razón monológica. La monolética de la razón es la primacía de una razón que dialoga primariamente sólo con lo empírico, lo lógico y lo racional, y que corre, por lo tanto, un serio riesgo de devenir en racionalización, es decir irracional. La monolética de la razón estimula que el *homo sapiens* devenga *homo demens* creyendo que sigue siendo *sapiens*.

El pensamiento de Edgar Morin permite elaborar un metapunto de vista e integrar en un bucle las posiciones parciales de Habermas y Rancière. En efecto, la contraposición controversial supone múltiples bucles de acuerdos y desacuerdos, en el cual ninguno puede instituirse como punto lógico de culminación del proceso discursivo auto-crítico y reflexivo. Aquí podemos reinscribir y recalcar la centralidad de la categoría de dialógica que propone Morin (1991, pp. 177-215). La dialógica es la unidad complementaria de dos lógicas antagonistas constitutivas y absolutamente necesarias para pensar lo complejo. Por lo tanto, en la dialógica no hay síntesis dialéctica, no hay clausura; la contradicción es inherente y permanece amenazando y conservando la unidad y la coherencia del pensamiento dialógico que la piensa y problematiza. Sin embargo, hay otro sentido de dialógica, como bien me lo ha hecho observar el filósofo Alejandro Romero¹⁵⁶; se trata de la dialógica como diálogo. En este sentido, el concepto de dialógica se aunaría con el concepto de dialéctica como proceso discursivo¹⁵⁷, aunque corresponde que ambos términos sean diferenciados¹⁵⁸. En síntesis, el

¹⁵⁶ Comunicación personal. Cfr. (Romero, 2012).

¹⁵⁷ Referenciamos las palabras del filósofo argentino Alfredo Llanos que pronunció en un curso en 1968 en el Instituto de Filosofía de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad de La Plata: “La palabra dialéctica

diálogo controversial supone la dialógica acuerdo-desacuerdo como parte fundamental del proceso de auto-reflexión y auto-crítica.

3.5. El uso práctico de un modelo

El uso práctico de un modelo está relacionado con su empleo como herramienta o instrumento de conocimiento para producir inferencias sobre el sistema de referencia. El uso práctico de un modelo expresa dos dimensiones complementarias e indisolubles, la comprensión, interpretación y explicación científica de un fenómeno, y la significatividad ética, social y política de tal práctica. Sobre esta última dimensión ya hemos hecho referencia, agreguemos que las formas estructuradas de significación que produce una estructura socio-cognitiva plantean, evidentemente, consecuencia para la sociedad en la que se construye y emplea prácticamente un modelo científico. La interpretación científica de un fenómeno comporta, prominentemente, una dimensión ético-política cuya consideración resulta insoslayable. En este sentido, la ética de la interpretación científica requiere de una auto-crítica y una auto-reflexión de la racionalidad científica y, por lo tanto, se halla mediada por el paradigma, el marco epistémico y el sistema de creencias científicas que orientan la interpretación que se desarrolla.

En este momento, resulta oportuno realizar una presentación de índole técnico-procedimental para robustecer operativamente la teoría crítica y reflexiva de la modelización. Si consideramos las metodologías usualmente disponibles en las ciencias sociales, en sentido amplio, los métodos cualitativos y cuantitativos en su variedad de matices, nos vemos conducidos a reconocer que una de las limitaciones inherentes a la investigación social empírica radica en la dificultad para estudiar procesos sociales, es decir, las relaciones dinámicas de los comportamientos de agentes, patrones organizativos, instituciones y estructuras sociales que se desarrollan a lo largo de un proceso temporal. Evidentemente, los procesos sociales, el problema de la continuidad y el cambio social, están en el corazón de las preocupaciones teóricas y epistemológicas de las ciencias sociales, por lo

deriva del griego *dialektiké*, y ésta del verbo *dialégomai* (dialogar) y significa el arte del diálogo y la discusión”. Cfr. (Llanos, 1969, p. 1 y ss.).

¹⁵⁸ Una posible línea de investigación filosófica podría estar orientada al análisis crítico del concepto de dialógica en la obra de Morin y la tradición dialéctica, en la que la dialógica se inscribe, como el propio Morin ha señalado. Con el concepto de dialógica Morin quiere enfatizar la idea de la unidad y complementariedad de dos lógicas. Asimismo, el autor busca enfatizar la idea que la contradicción es constitutiva, la ausencia de síntesis. El pensamiento dialógico (complejo) busca siempre un metapunto de vistas que permita relativizar y tratar la contradicción. Como me hizo notar mi amigo y colega, el filósofo Alejandro Romero, la dialógica se entronca aquí con la idea de la dialéctica negativa de Adorno en la que también se apoya el pensamiento de Morin. En síntesis, Morin señala que la dialógica es “la unidad compleja entre dos lógicas, entidades o instancias complementarias, concurrentes y antagonistas que se alimentan la una a la otra, se complementan, pero también se oponen y combaten. A distinguir de la dialéctica hegeliana. En Hegel las contradicciones encuentran solución, se superan y suprimen en una unidad superior. En la dialógica, los antagonismos permanecen y son constitutivos de entidades o fenómenos complejos” (Morin, 2004a, p. 230). Las influencias en el pensamiento de Morin para la elaboración del concepto de dialógica son múltiples: desde Heráclito y los filósofos presocráticos, pasando por Hegel, Marx, Kant, el pensamiento marxista y dialéctico del siglo XX. Además integra las corrientes de las lógicas no clásicas surgidas en el siglo XX, tendientes a superar el principio de bivalencia. No podemos desarrollar este punto aquí, pero limitemos el señalamiento a enfatizar que la dialógica no es una nueva lógica como tampoco hay una lógica de la complejidad. El tratamiento más detallado sobre este aspecto en la obra de Morin se encuentra en el Tomo IV de *El Método*. Cfr. (Morin, 1991, pp. 177-215).

menos desde el pensamiento de Marx hasta nuestros días. Sin embargo, las herramientas metodológicas concretas para modelar y simular procesos sociales son más bien escasas. Por esta razón, las reflexiones precedentes sobre el proceso de concepción y construcción de los modelos científicos tienen que entroncarse, en el plano técnico-operativo, con las posibilidades que abren los algoritmos de modelado y simulación computacional de sistemas complejos, especialmente los modelos basados en agentes (Reynoso, 2006). Esto quiere decir que más allá del prejuicio epistemológico acerca del rol de la matemática y la formalización en el terreno de las ciencias sociales, y considerando ineludiblemente la necesidad de una reflexión crítica sobre sus límites y posibilidades; nuestra elaboración teórica sugiere la importancia de reconocer y aprovechar críticamente las metodologías y técnicas provenientes del campo de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social. En los argumentos que siguen vamos a realizar una presentación breve de la metodología de modelado basado en agentes, por ser una de las técnicas habitualmente más empleada en el estudio de procesos sociales por la vía de la simulación computacional.

Consideremos, en primer lugar, que el término ‘sistemas complejos’ se emplea en este contexto para designar un campo de estudios interdisciplinarios de la ciencia contemporánea conocido como ciencias de los sistemas complejos o ‘ciencias de la complejidad’, y además constituyen el objeto de estudio de estas ciencias. Como objeto de estudio, los sistemas complejos comprenden el comportamiento adaptativo, auto-organizado, emergente y no-lineal de fenómenos y procesos del mundo físico, biológico y social (J. H. Miller y Page, 2007). Los modelos basados en agentes [MBA] son un método de modelado y simulación computacional para el estudio de la organización y la dinámica de sistemas complejos. Un MBA conforma una sociedad artificial o modelo computacional que permite representar explícitamente las interacciones entre agentes autónomos y heterogéneos en un entorno. Un MBA es ejecutado en una computadora para simular el proceso de auto-organización de la sociedad artificial y observar los patrones emergentes de la interacción dinámica entre los agentes en el tiempo¹⁵⁹ (Epstein, 2006).

El empleo de *métodos computacionales de sistemas complejos* para el modelado y la simulación de fenómenos y procesos sociales, políticos y económicos constituye una tendencia metodológica en expansión en las ciencias sociales contemporáneas del mundo anglosajón y europeo-continental, desarrollada con gran vigor en los últimos veinte años. En el campo de las ciencias sociales computacionales, los MBA presentan cinco aspectos metodológicos diferenciales de interés para las disciplinas sociales y para la elaboración de la teoría crítica y reflexiva de la modelización:

(1) *Vínculo micro-macro*. Los MBA permiten comprender cómo las estructuras sociales y las conductas colectivas emergen de la interacción local entre agentes heterogéneos y autónomos (Epstein y Axtell, 1996). Los MBA abordan el vínculo micro-macro en una doble dirección. (a)

¹⁵⁹ Los MBA son modelos formales implementados como programas informáticos. Se diferencian de los modelos matemáticos (basados en ecuaciones diferenciales o de otro tipo) y de los modelos estadísticos (orientados por variables y expresados como ecuaciones de regresión, estructurales, o de otro tipo).

Vínculo micro → macro: cómo la acción individual a nivel micro-social genera regularidades macro-sociales, tales como instituciones, normas, comportamientos colectivos, estructuras sociales, estados (N. Gilbert y Conte, 1995; N. Gilbert y Doran, 1994). (b) Vínculo macro → micro: cómo las estructuras e instituciones sociales y políticas condicionan las conductas de los actores (Epstein, 2006; K. Sawyer, 2005). Por esta razón, los MBA ofrecen una metodología empíricamente operativa para abordar un problema central en las disciplinas de las ciencias sociales: el vínculo dinámico o, mejor aún, dialéctico entre la acción social y la estructura, entre el comportamiento político y las instituciones políticas, en suma, entre el nivel individual y el colectivo (Giddens, 1984).

(2) *Modelado de la heterogeneidad social*. Los agentes de un MBA representan actores individuales (ciudadanos, votantes, candidatos, consumidores) y actores colectivos (comunidades, familias, empresas, instituciones, estados, agencias de gobierno, naciones). Los MBA permiten modelar la heterogeneidad de los actores sociales y políticos, capaces de desarrollar un comportamiento autónomo, percibir el entorno, reaccionar o actuar proactivamente ante aquél, comunicarse e interactuar con otros agentes, modificar sus conductas y desplegar estrategias adaptativas basadas en el aprendizaje de experiencias previas. De modo que también en la sociedad artificial cada agente es programado según sus propios atributos y reglas de conducta (Axelrod, 2004; N. Gilbert, 2007; N. Gilbert y Troitzsch, 1999)¹⁶⁰.

(3) *Simulación de la temporalidad de los procesos sociales y políticos*. El estudio de la continuidad y del cambio de las instituciones y las estructuras sociales, políticas y económicas ha sido una preocupación histórica del conjunto de las ciencias sociales; sin embargo, existen fuertes restricciones metodológicas para desarrollar teorías dinámicas de los procesos socio-políticos (R. K. Sawyer, 2007). Los MBA permiten estudiar, vía simulación computacional, la dinámica temporal de la interacción no-lineal entre agentes individuales y colectivos (Amblard y Phan, 2006).

(4) *Modelado del espacio*. Los MBA permiten una representación explícita del espacio geográfico. Los agentes se desplazan e interactúan en un espacio virtual (que puede ser un tablero bidimensional o un entorno con alto grado de realismo), donde es posible observar la dinámica de simulación y el proceso por el cual emergen las estructuras sociales macroscópicas (Amblard y Phan, 2006; Epstein, 2006). Más aún, los MBA permiten articular tecnologías de geo-referenciamiento a través de las cuales la simulación se integra y desarrolla sobre un espacio geográfico real: rutas, ciudades, campos, países. Esto abre posibilidades inéditas de colaboración interdisciplinaria entre las disciplinas de las ciencias sociales y otras disciplinas. La relación entre los MBA y el geo-referenciamiento es un campo con una notable pujanza investigativa¹⁶¹.

¹⁶⁰ El modelado de la heterogeneidad es una cuestión problemática para los modelos matemáticos y estadísticos, que eliminan la heterogeneidad de los fenómenos reales y modelan un “agente promedio”, “ideal” o “representativo”, como en la economía neoclásica y la teoría de los juegos en ciencias sociales.

¹⁶¹ Véase por ejemplo, (Gimblett, 2002; Heppenstall, Crooks, See, y Batty, 2012; Longley, Batty, Rubel, y Longley, 2003; Maguire, Goodchild, y Batty, 2005)

(5) *Experimentación virtual*. Los MBA permiten realizar experimentos virtuales en sociedades artificiales. A diferencia de la experimentación de laboratorio [*in-vitro*] o sobre sistemas reales [*in-vivo*] (a menudo indeseables o imposibles en las ciencias sociales), los MBA permiten experimentar sobre un modelo de simulación computacional [*in-silico*] (Epstein y Axtell, 1996; N. Gilbert, 2007). Hasta el presente, la experimentación ha sido difícilmente practicable en las ciencias sociales, tanto por problemas éticos como metodológicos debidos a la carencia de validez externa de los resultados experimentales. Con los MBA resulta posible modelar ciudadanos, instituciones, agentes sociales, movimientos de protesta, en suma, la múltiple y heterogénea complejidad social en un entorno computacional para ‘hacer crecer’ o ‘generar’, en un modelo de simulación [*in-silico* -en la computadora-], el fenómeno estudiado. Por lo tanto, los modelos basados en agentes en ciencias sociales constituyen una especie de *laboratorio virtual* para la generación y control de hipótesis, para la operacionalización y el testeo de teorías, y para la construcción de teorías vía simulación computacional (Ostrom, 2007). En conclusión, se evidencia que la experimentación virtual con MBA permite potenciar el desarrollo de las metodologías cualitativas, cuantitativas, comparativas, histórico-críticas en ciencias sociales por vía de la simulación computacional.

4. La organización de los modelos científicos

Tras este análisis crítico del proceso de modelización por el cual un modelo es concebido, construido y empleado prácticamente para desarrollar procesos de inferencia, tenemos que analizar al modelo desde el punto de vista de su estructura; esto es, desplazarnos de la idea de modelo-proceso a la de modelo-producto. Para ello hay que concebir la idea del modelo como un sistema complejo, como conjunto organizado de relaciones entre elementos heterogéneos, interrelacionados e interdefinibles en una estructura coherente. Un modelo, independientemente del lenguaje y soporte en el que es implementado y desarrollado, es, ante todo, un sistema organizado de ideas; por lo tanto, los elementos que lo componen son entidades noológicas.

La hipótesis teórica que planteamos es que un modelo es una estructura compleja organizada en virtud de una doble adecuación: por un lado, una adecuación empírico-lógica con el objeto de la modelización y, por el otro, una adecuación noo-lógica con el marco epistémico del sujeto de la modelización y con el sistema de creencias de la estructura socio-cognitiva de una ciencia como sistema complejo de construcción de conocimiento. Así concebido, un modelo tiene una estructura doble: una se acopla al mundo fenoménico; y la otra, a la mente de los sujetos que lo conciben, construyen y emplean. Hay que reconocer la unidad compleja de la mente, el modelo y el mundo. De aquí que podamos retomar el pensamiento de Bateson y preguntarnos cuál es la pauta que conecta, la mente, el modelo y el mundo, y cómo concebir la relación entre ellos. Los desarrollos teóricos elaborados y los argumentos que presentamos a continuación sugieren que la pauta que conecta la mente, el modelo y el mundo es *la organización*. En efecto, la organización del pensamiento, la

organización de la estructura lógico-conceptual de un modelo y la organización de la experiencia no son procesos independientes. Aquí encontramos, pues, que el problema del paradigma reaparece bajo otro ángulo, como pauta de pautas que conectan paradigmáticamente las preguntas cómo pensamos, cómo conocemos, cómo es el mundo. Este razonamiento permite mostrar el carácter político de los modelos científicos, es decir, su no neutralidad axiológica. Evidentemente, un modelo no podría ser neutral en tanto es una construcción noo-lógica engramada con los sistemas de creencias científicas y, al mismo tiempo, una estructura significativa que nos permite interpretar el mundo, actuar en él y transformarlo. No obstante, un modelo científico es objetivo en la medida en que su estructura lógico-conceptual se funda en la relación insuficiente pero necesaria entre lo lógico, lo empírico y lo racional. Del razonamiento previo extraemos como inferencia fundamental la idea que cambiar el modo de pensar y de conocer es, asimismo, cambiar de mundo. En cuanto el pensamiento y el conocimiento sólo pueden organizarse y transformarse en su diálogo racional con lo real, el nudo lógico-empírico-racional no puede ser abandonado aunque tenga que ser discutido. En lo sucesivo analizamos la doble estructura de un modelo científico.

4.1. El doble nivel de la estructura de los modelos científicos

La organización de la estructura de un modelo científico está organizada en un doble nivel, según el principio de estratificación que caracteriza a los sistemas complejos y que hemos analizado en el capítulo I. Estos dos niveles de organización de un modelo científico son conceptualizados como la estructura explícita y la estructura tácita. Mientras que la primera comprende el conjunto de elementos explicitados y comunicados de un modelo científico; la segunda abarca la estructura de supuestos en los que se apoyan los razonamientos del modelo¹⁶². Con la finalidad de elaborar conceptualmente este desarrollo, así como la hipótesis de la doble adecuación de los modelos científicos (empírico-lógica y noo-lógica), presentamos en la Figura 3.5 a continuación, un esquema de la estructura de un modelo científico, para luego realizar los comentarios epistemológicos pertinentes.

¹⁶² La elaboración de la distinción y la articulación entre la estructura tácita y la explícita de un modelo está inspirada en dos fuentes teóricas. La primera constituye la crítica filosófica-epistemológica al modelo neoliberal y a la concepción popperiana de ciencia efectuada por Ricardo Gómez. Cfr. (R. J. Gómez, 1995, 2003). La segunda proviene del modelo de espacios controversiales en tanto esquema teórico para el análisis del cambio teórico y conceptual en ciencia y filosofía (Nudler, 2009, pp. 21-48), al que ya hemos hecho referencia anteriormente. Por último, también cabe referenciar el concepto de conocimiento tácito de Polanyi (2009).

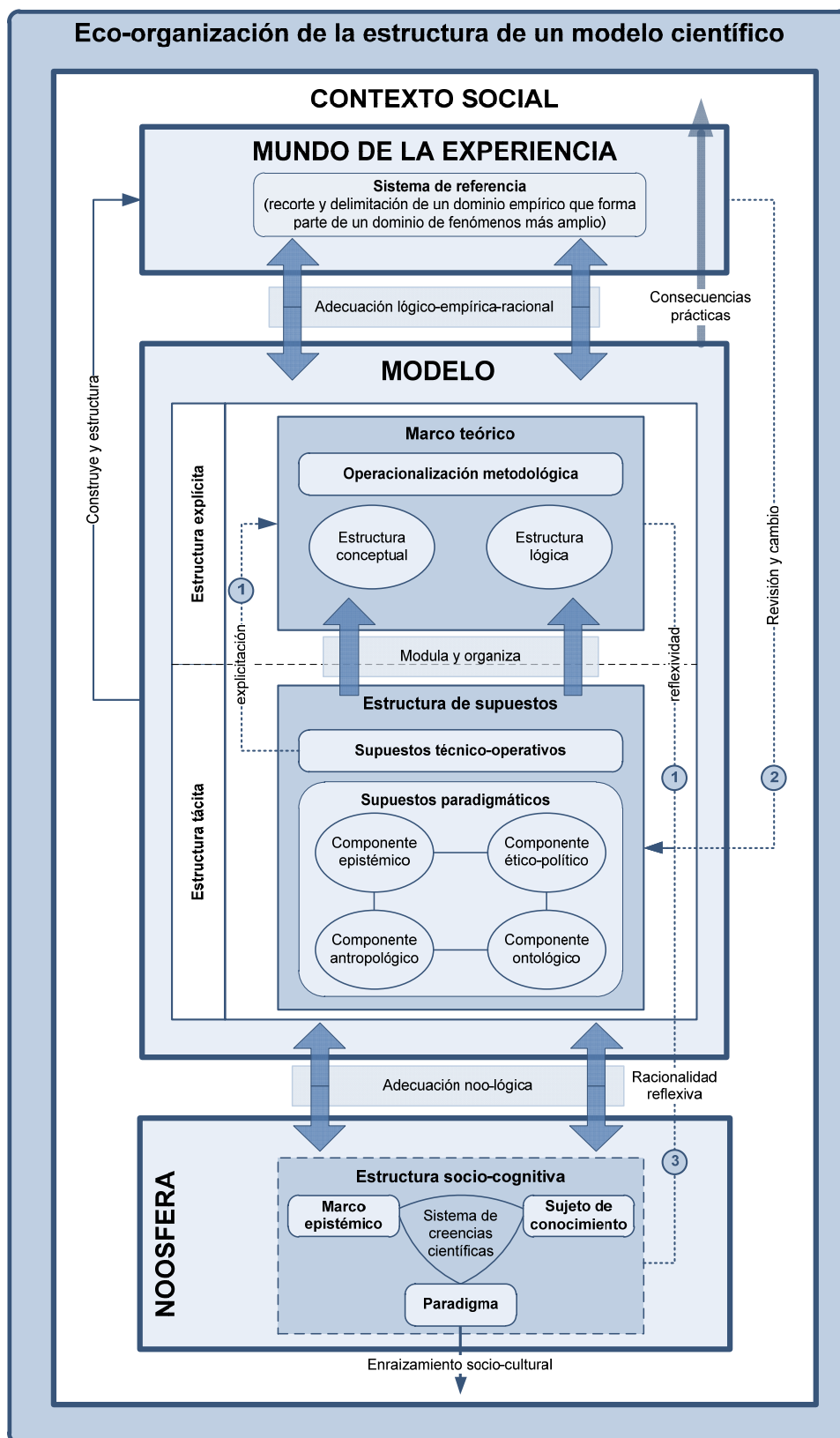


Figura 3.5 Eco-organización de la estructura de un modelo científico

La estructura explícita de un modelo puede estar expresada en distintos lenguajes, como por ejemplo en lenguaje matemático, un lenguaje de programación en el caso de los modelos de simulación computacional como los modelos basados en agentes, o bien en lenguaje natural. Más allá de estas notables diferencias, podemos concebir la unidad genérica de la estructura explícita de un modelo en la media que la misma puede considerarse un sistema signifiante. Ya hemos argumentado que hay distinción pero no disyunción entre la lógica natural y la lógica formal. Por esta razón, incluso un modelo matemático o computacional puede ser incluso interpretado y comunicado en lenguaje natural¹⁶³. Proponemos el concepto de *marco teórico* para caracterizar la estructura explícita de un modelo científico. El marco teórico de un modelo está compuesto por tres elementos principales: la estructura conceptual, la estructura lógica y la estructura operacional. Como lo señalamos precedentemente al analizar el proceso práctico-constructivo de la modelización, construir un modelo es ante todo una conceptualización, por lo que podemos comprender que el marco teórico puede expresarse como un conjunto organizado de conceptos articulados en virtud de ciertas relaciones lógicas. Por relaciones lógicas entendemos, en sentido amplio, relaciones de asociación y oposición entre conceptos, aunque en los modelos formales tales relaciones pueden expresarse como relaciones lógico-matemáticas. Además, en la medida en que hemos caracterizado a la ciencia como ciencia empírica, distinguiéndola del empirismo como posición filosófica, tenemos que destacar que un modelo científico debe comportar una estructura metodológica que le permita la generación de observables, es decir, datos empíricos interpretados. La estructura operacional es lo que permite contrastar las inferencias hipotéticas generadas por el modelizador con los datos empíricos que integran el sistema de referencia. La forma que asume la estructura metodológica varía enormemente en función del lenguaje y el tipo de modelo. En general, en los modelos formales -por ejemplo, en los modelos basados en agentes o modelos estadísticos- la operacionalización se realiza a través de variables o parámetros del modelo. Finalmente, observemos que la estructura explícita del modelo establece una relación de adecuación lógico-empírica con lo real. Si bien esta adecuación es insuficiente para explicar un modelo y además debe ser criticada, no puede ser eliminada. Ahora bien, la adecuación lógico-empírica no es un vínculo directo con ‘la realidad’ puesto que como hemos destacado, no modelizamos la realidad sino una representación de una parte de la realidad mediada por las construcciones teóricas, paradigmáticas y el marco epistémico que permitieron delimitar y recortar el dominio empírico y construir el sistema de referencia. En consecuencia, la adecuación lógico-empírica se establece entre la estructura explícita del modelo y el sistema de referencia (no con la realidad), es decir, con el material empírico de base construido que ya comporta interpretaciones y conceptualizaciones.

¹⁶³ Morin, al analizar los límites de la lógica deductiva-identitaria, afirma apoyándose en Husserl y Grize, lo siguiente: “Los conceptos últimos o elementales de la lógica (y de las matemáticas) escapan a cualquier definición lógico formal. Las palabras lógicas, verdadero, falso, sí, no, algunos, todos debe ser definidas en la «lógica ordinaria» de los lenguajes naturales” (Morin, 1991, p. 194).

Por otro lado, concebimos la estructura tácita de un modelo como la red organizada de supuestos que constituyen un conjunto articulado de principios fundamentales que sostienen la organización del modelo. Podemos especificar el concepto de *supuestos del modelo* como el conjunto de compromisos que asume el modelizador al concebir y construir un modelo de un sistema de referencia. Consecuentemente, los supuestos conforman un conjunto de principios hipotéticos de base en los que se sustenta el marco teórico de un modelo. Estos principios delimitan las condiciones de funcionamiento de un modelo y establecen sus límites. Por esta razón, los supuestos son elementos constitutivos que definen la existencia de un modelo y, por tanto, resultan ineliminables. En cierto grado, los supuestos guardan coherencia con las creencias científicas y con el marco epistémico del modelizador. Además, en la medida en que un modelo implica un proceso de abstracción y simplificación, sus supuestos pueden entenderse como los principios o puntos de partida de los razonamientos que orientan la praxis modelizadora y guían el proceso de simplificación para la elaboración del marco teórico del modelo. De esta manera, los supuestos están estrechamente vinculados con el paradigma y con la organización del pensamiento del modelizador.

En relación con los tipos de supuestos que integran la estructura tácita de un modelo podemos distinguir dos clases. En primer lugar, *los supuestos técnico-operacionales*, vinculados fundamentalmente con el lenguaje y la técnica con la que se construye el modelo. En efecto, el lenguaje y la técnica de modelización especifican ciertas condiciones de aplicación y uso de un modelo. Así, por ejemplo, los modelos estadísticos de regresión lineal múltiple, tan habituales en las ciencias sociales, requieren la distribución normal de los datos, la relación lineal entre las variables y la ausencia de colinealidad, es decir, que las variables independientes no estén asociadas entre sí, entre otros supuestos¹⁶⁴. El análisis del cumplimiento de los supuestos técnico-operacionales de un modelo, para un determinado sistema de referencia, resulta esencial con la finalidad que las interpretaciones e inferencias realizadas a partir del modelo satisfagan las propias pretensiones de validez impuestas por las técnicas de modelado. Los supuestos técnico-operacionales no son neutrales puesto que constituyen un criterio normativo que especifica lo que habitualmente se califica como la bondad de un modelo. Así, el concepto ético de *bien* se encuentra asociado en el plano técnico-operacional al cumplimiento de ciertas normas metodológicas. Resulta evidente que estas normas plantean fuertes implicancias epistemológicas para la construcción de conocimiento realizada con la ayuda de modelos científicos. En efecto, los criterios normativos derivados de los supuestos técnico-operacionales tienen un carácter dialógico en la medida en que posibilitan, al tiempo que constriñen - aunque no determinan -, la elaboración del conocimiento. Además, los supuestos técnico-operacionales de los modelos presentan un triple carácter: son construcciones lógico-rationales de

¹⁶⁴ Hay otros supuestos adicionales al modelo de regresión lineal múltiple, como por ejemplo el supuesto de *homocedasticidad* que establece que debe haber niveles iguales de varianza en la variable dependiente para cada valor de las variables independientes. En términos técnicos, establece que “la varianza de los valores de la variable dependiente sea igual en cada valor de las variables independientes”, lo que se conoce también con el nombre de “la igualdad de las varianzas de los términos de error residual” (Cea D’Ancona, 2002, pp. 15-64 específicamente: 15, 38 y ss.).

carácter social e históricamente variables¹⁶⁵. Los supuestos técnico-operacionales dependen de consensos metodológico-normativos producto de convenciones establecidas por la comunidad científica y, por lo tanto, tienen carácter social e histórico, es decir, cambian dinámicamente a lo largo del desarrollo de una disciplina (Kreimer, 1994; Solís, 1998).

La segunda clase de supuestos de un modelo científico proponemos conceptualizarla como *supuestos paradigmático*, en la medida en que se relacionan con los racimos de actitudes y creencias que integran el marco epistémico de una estructura socio-cognitiva. Destaquemos cuatro componentes relevantes desde el punto de vista epistemológico: los supuestos epistémicos, los supuestos ontológicos, los supuestos ético-políticos y los supuestos antropológicos. No incluimos un componente axiológico de modo independiente del resto de los componentes mencionados en la medida en que todos ellos implican, en cierto grado, la unidad compleja de creencias fácticas y evaluativas. Debemos subrayar que la distinción analítica de los supuestos paradigmáticos en cuatro componentes constituye un dispositivo conceptual que permite examinar críticamente la estructura de supuestos de un modelo. Evidentemente, en la medida en que los supuestos son creencias, aquéllos se organizan reticularmente en redes proposicionales y son interdefinibles, tal como ha sido destacado con anterioridad¹⁶⁶. Por las razones expuestas podemos afirmar que la estructura tácita de un modelo científico expresa una adecuación noo-lógica con el pensamiento del sujeto modelizador y con el marco epistémico y el sistema de creencias científicas de la estructura socio-cognitiva de una ciencia como sistema complejo de construcción de conocimiento.

Tras este andamiaje teórico, podemos elaborar tres conceptos de modelo reflexivo. (i) Un modelo científico es reflexivo cuando en la formulación de su marco teórico incorpora los elementos conceptuales necesarios para explicitar en el mayor grado posible su estructura de supuestos, de modo que éstos sean pasibles de revisión crítica. De esta manera, se genera una relación recursiva entre la estructura explícita e implícita (representada gráficamente en la Figura 3.5 mediante las líneas de punto identificadas con el número -1-), que establece un bucle de explicitación y reflexividad entre el marco teórico y los supuestos de un modelo. (ii) Un modelo es reflexivo cuando, en virtud de testeos empíricos del modelo o de experiencias del modelizador, resulta posible revisar y cambiar los

¹⁶⁵ Este enunciado supone un distanciamiento crítico de las epistemologías ortodoxas, especialmente la pretensión de establecer criterios universales de racionalidad, estándares metodológicos y normas cognitivas de carácter asocial y ahistórico, tal como pretendió la filosofía de la ciencia del positivismo lógico y el racionalismo crítico. El argumento implica la recuperación de la discusión wittgensteiniana sobre el seguimiento de las reglas. La idea central postulada por Wittgenstein (1988) en *Investigaciones filosóficas* es que ninguna regla prescribe o proscribe exhaustivamente el modo en que debe ser seguida. Por consiguiente, toda regla involucra una dimensión interpretativa propia de cada situación concreta en la que aquélla es puesta en juego. Si esto es así, entonces, ninguna regla puede ser explicada *a priori* y con independencia de la praxis humana. Por el contrario, el sentido de la regla surge del entrelazamiento con la acción de los agentes sociales en un contexto concreto. El concepto de *seguir una regla* formulado por Wittgenstein se convierte en una categoría central para mostrar el *carácter social del seguimiento de las reglas*. Este argumento fue explotado por las filosofías de la ciencia posempirista, especialmente por el Programa Fuerte de la sociología del conocimiento (Bloor, 1997, 1998) y constituye un punto decisivo para comprender el giro sociologista de la epistemología (Tozzi, 2001, 2003). No obstante, estos argumentos no anulan sino que contextualizan social e históricamente la importancia de la dimensión lógica y racional de los supuestos técnico-operacionales.

¹⁶⁶ Remitimos al lector al capítulo II. En el apartado 2.3 mostramos de qué modo las creencias científicas pueden ser socialmente compartidas al integrar la memoria social organizada reticularmente en redes de proposiciones.

supuestos del modelo. Este tipo de reflexividad se encuentra representado gráficamente en la Figura 3.5 con la línea punteada identificada con el número -2-. (iii) Finalmente, un modelo reflexivo requeriría del ejercicio de una práctica reflexiva y auto-crítica por parte de los sujetos modelizadores. Esa reflexividad se encuentra representada por la línea punteada número 3.

4.2. La eco-organización de la estructura de los modelos científicos

Es necesario analizar la unidad compleja de la estructura explícita y tácita de un modelo científico. La organización de un modelo, como cualquier sistema complejo, no constituye una totalidad cerrada, completa ni auto-suficiente. Por el contrario, la estructura de un modelo científico conforma una organización abierta, dinámica y activa cuya formación y estabilidad depende de un conjunto de relaciones no triviales con el objeto de la modelización, con el sujeto de conocimiento y con el contexto en el que el modelo es producido. La no trivialidad radica en que un modelo no está determinado por ninguno de los tres elementos y, por lo tanto, no puede ser reducido ni explicado de modo directo y unidireccional por el sujeto que lo produce, por el objeto que representa ni por contexto en el que se desarrolla el proceso. En este sentido, el modelo surge del encuentro y articulación de modo no trivial entre el sujeto, el objeto y el contexto y es indisoluble de ellos.

Estas observaciones conllevan la necesidad de concebir una dimensión ecológica de los modelos científicos, lo que equivale a plantear la contextualización de la estructura de un modelo en relación con la multiplicidad de procesos por medio de los cuales dicha estructura se forma, estabiliza y transforma. Un modelo constituye una organización que se distingue necesariamente del sujeto-modelizador, del objeto-modelizado y del contexto histórico-social donde el objeto es abstraído y simplificado; sin embargo, el modelo no puede existir sino por las relaciones que lo unen con el objeto, con el sujeto y con el contexto. Así, se arriba a la primera idea capital: un modelo constituye un sistema complejo cuya estructura se eco-organiza a partir de su separación y articulación con un contexto múltiple.

La relación ecológica modelo-contexto es una relación compleja en virtud de un doble mecanismo. Por un lado, un modelo constituye una organización autónoma que se distingue del entorno, puesto que tiene una identidad propia que puede ser considerada objetivamente: su estructura explícita y tácita. En tanto producto, un modelo se manifiesta como cosa, como pura objetividad, como instrumento. La estructura puede concebirse como la identidad epistémica de un modelo científico que permite distinguirlo del mundo fenoménico en el que se inscribe: de otros modelos y teorías científicas, del fenómeno que constituye su objeto, del modelizador que lo concibe y lo crea, del contexto científico-disciplinar en cual fue creado y al cual alimenta contribuyendo a enriquecer el acervo teórico-instrumental que constituye parte de la cultura de la disciplina.

Sin embargo, un modelo no se basta a sí mismo, necesita de un tercero, de algo distinto a sí que lo produzca, de un sujeto que lo conciba y de un fenómeno cuya organización resista ser aprehendida, es decir, modelizada. En este sentido, el modelo no sólo es una organización autónoma con una

identidad propia, sino también una organización abierta dependiente del contexto. En efecto, un modelo-objeto -por ejemplo, un sistema de ecuaciones, un programa informático de simulación, un esquema conceptual- separado del sujeto, de su objeto y del contexto es una entidad inerte, una estructura sin vida. Un modelo necesita de los individuos, es una organización eco-dependiente: requiere ser pensado, concebido, modelado, formalizado, programado, practicado, manipulado, usado, aplicado, transformado, criticado y, fundamentalmente, ser reconocido como un modelo científicamente válido. El tercero, lo otro, lo distinto al modelo, no es uno sino múltiple: se manifiesta en la diversidad, como sujeto-modelizador, como comunidad científica, como teorías de las que el modelo se nutre, como informaciones y datos extraídos del objeto que se modeliza, como líneas de financiamiento de los organismos de ciencia y técnica que brindan sustento al proyecto en cuyo marco el modelo es construido; pero también, como ideas y creencias que circulan como válidas en el contexto de la modelización, valores y técnicas. Esta diversidad constituye un *unitas multiplex*. Este tercero, lo otro múltiple, está incluido, co-produce, co-penetra, co-organiza la estructura de un modelo científico; y en este sentido, podemos decir que el contexto es constitutivo de un modelo. El modelo lleva en sí lo diferente, aquello de lo que se distingue. En suma, el modelo se eco-organiza en relación con la historia social y cultural del grupo donde es pensado, imaginado, concebido y construido. La relación ecológica modelo-contexto no puede reducirse a una lógica conjuntista-identitaria, implica una lógica del tercio incluso en la que el afuera es constitutivo del interior sin dejar de ser exterior. Los argumentos expuestos permiten arribar al segundo concepto clave: la estructura de un modelo científico se organiza en una relación de autonomía-dependencia con el objeto de la modelización, con el sujeto modelizador, con la estructura socio-cognitiva y con el contexto histórico-social.

La relación ecológica permite pensar a los modelos como estructuras dinámicas cuya organización se construye en un proceso por medio del cual el modelo se adapta a otras estructuras, las transforma y es transformado por ellas. La idea del modelo como una *estructura dinámica adaptativa*¹⁶⁷ es fundamental para evitar cualquier intento de simplificación y reificación de la estructura. No hay estructura por fuera del tiempo, de la acción, de la historia, de la relación. El modelo surge en y por las relaciones entre la acción del sujeto-modelizador y el objeto-modelizado en un contexto, unidos en un proceso generativo a partir del cual se construye lo diferente y emerge la novedad: el modelo como entidad distinta -y sin embargo unida- a su proceso productor. En consecuencia, la estructura de un modelo es una organización dinámica que se auto-eco-organiza, relacionando una representación abstracta (la estructura explícita del modelo) con el sistema de referencia, con el pensamiento del sujeto modelizador; y al relacionarlos, los transforma. De este modo, arribamos a la tercera idea clave: el modelo es una organización activa. El contexto produce al modelo que transforma al contexto que lo produce.

¹⁶⁷ Aquí se plantea una asimilación del concepto adaptación elaborado en el marco de la teoría de los sistemas adaptativos complejos desarrollada por John Holland (1995, 1998) y Murray Gell-Mann (1994).

4.3. La adecuación entre lo lógico, lo empírico y lo racional: la contradicción y el pensamiento complejo

La construcción de la relación entre una construcción teórica (el modelo) y una realidad empírica (mediada por el sistema de referencia), supone necesariamente el ejercicio del pensamiento racional. El modelo es una construcción racional que establece un vínculo no arbitrario con el objeto, el cual comporta un plus, un excedente que escapa y desafía la razón del modelo, es decir, la racionalidad del sujeto modelizador. En efecto, el objeto no se agota en la estructura lógica del modelo. En este sentido, toda realidad comprende lo no formalizable, lo no modelizable, lo no matematizable, lo no racionalizable, lo irracional, lo arracional (García, 2000, pp. 67, 83; Ladrière, 1979, pp. 209-210).

Aquí conviene insistir en la distinción entre razón y racionalización. Mientras que la primera, practicada en su complejidad, implica reconocer los límites de la propia razón; la segunda consiste en la exclusión de todo lo que no pueda ser integrado a un esquema lógico coherente. Lo real no es racional y la razón no puede fundarse completamente en la lógica. No obstante, la razón necesita de la lógica para pensar racionalmente lo real. En este sentido, el modelo es una construcción racional pero siempre abierta; comprende una falla, una grieta porque el objeto lo excede y lo desborda. La realidad del objeto desafía la coherencia lógica del modelo. La brecha entre el pensamiento y la realidad, entre el modelo y su objeto, expresa una insuficiencia lógica constitutiva. Esta brecha manifiesta la dificultad de establecer una adecuación entre el esquema lógico coherente que expresa el modelo y el conjunto de datos empíricos contruidos e interpretados que integran el sistema de referencia. La adecuación es siempre transitoria, frágil, relativa; cuando se alcanza la adecuación decimos que un modelo es 'válido' porque logramos una correspondencia entre la forma del pensamiento organizada en el modelo y la organización del objeto abstraída del mundo fenoménico.

Aquí nos aproximamos a un problema decisivo y fundamental. La inadecuación entre un pensamiento racional coherente y la realidad, permite introducir el problema de la contradicción en el corazón de la teoría de la modelización. El problema relativo a si la contradicción opera en el mundo de la experiencia o a nivel del pensamiento es una pregunta que no puede ser respondida por nosotros (Morin, 2005b, p. 425). ¿Qué sería una contradicción en sí, dada directamente en el mundo, sin consideración del sujeto que piensa, que vive, que concibe, que sufre, que experimenta la contradicción? La contradicción surge del encuentro del pensamiento con el mundo como imposibilidad de reducir lo real a la razón y a la lógica (Grize y Piéaut-Le Bonniec, 1992). Por ello, se afirma:

[El pensamiento] que no puede expulsar la contradicción de sus procesos, no puede por ello pretender que las contradicciones lógicas reflejen las contradicciones propias de lo real. *La contradicción vale para nuestro entendimiento, y no para el mundo.* La contradicción surge cuando el mundo se resiste a la lógica, pero el mundo que se resiste a la lógica no es «contradictorio» por ello (Morin, 1991, p. 201).

La contradicción expresa el límite de lo que no puede ser reducido y tratado lógicamente pero que, sin embargo, puede ser pensado. Pensar la contradicción plantea la necesidad y el desafío de

superar, en el sentido de transgredir y relativizar, la lógica deductivo-identitaria y los tres principios que la fundan: la identidad, la no contradicción y el tercio excluso¹⁶⁸. El movimiento consiste en transgredir y relativizar pero no en abandonar la lógica. Tampoco hay que someter el pensamiento a la lógica. En efecto, subordinar el pensamiento a la coherencia de la lógica deductivo-identitaria es una degradación del pensamiento; porque es negarle al pensamiento la posibilidad de pensar lo incierto, lo múltiple, lo contradictorio, lo ambiguo, lo difuso, lo borroso; en suma, la complejidad misma de lo real que resiste ser reducido a un sistema formal. Sin embargo, el pensamiento tiene una necesidad fundamental de la lógica, porque sin ella pierde los controles necesarios para asegurar un mínimo de coherencia, de claridad, de rigor, de orden (Morin, 1991, pp. 198-201). Por ello, tanto la subordinación del pensamiento a la lógica como la liberación completa de ella, conducen a formas de racionalización, a delirios que creyéndose racionales son formas lógicas de irracionalidad (Morin, 1991).

En consecuencia, un ejercicio complejo del pensamiento racional consiste en reconocer los límites de la lógica que no puede atrapar y resumir en un sistema coherente la complejidad real del objeto. El pensamiento se ve confrontado a integrar la contradicción en el razonamiento sin por ello caer en razonamientos incoherentes (Morin, 1977, p. 427). Éste es el punto capital donde adquiere sentido la expresión *pensamiento complejo*:

El pensamiento complejo integra y utiliza, al mismo tiempo que los supera y transgrede, los principios de la lógica. *No hay una meta lógica, sino el pensamiento mismo* (Morin, 1991, p. 212).

El pensamiento complejo no es ni una nueva lógica ni una lógica superior, es un modo de practicar el pensamiento, una forma de ejercitar una razón abierta, una manera de emplear la lógica, flexibilizándola, transgrediéndola allí donde se revela insuficiente y, al mismo tiempo, apoyándose en ella. Así, podemos conceptualizar dos estrategias de pensamiento fundamentales.

La estrategia del *pensamiento simplificador* es una *monológica* que *racionaliza* un modelo científico reduciendo el fenómeno empírico a la estructura lógica del modelo. La racionalización monológica (instrumental, unidimensional) ontologiza un modelo, en el sentido de desplazar y anclar en el mundo de la experiencia lo que en el plano del pensamiento es un esquema lógico coherente. Es necesario apuntar que la articulación entre lo lógico, lo empírico y lo racional, comandada por un pensamiento simplificador, tiene una ineludible carga política y una enorme significación ética, por cuanto desune, mutila y reduce el tejido solidario de lo real, infinitamente más rico que el modelo que pretende representarla. Así, la estructura de un modelo monológico se acopla a un objeto transfigurado, transformado, mutilado, construyendo una realidad mutilada.

¹⁶⁸ El *principio del tercio excluso* postula que “dada dos proposiciones opuestas contradictorias no pueden ser ambas falsas”, es decir que dado un enunciado y su negación, uno de ellos es necesariamente verdadero y el otro falso. Estos tres principios constituyen el basamento de la lógica identitaria e imponen el *principio de bivalencia*, según el cual sólo existen dos posibles valores de verdad: verdadero o falso. Como podemos ver, la lógica clásica “es disyuntiva y no inclusiva; es excluyente” (Almarza Rísquez, 2003, p. 4).

Por otra parte, la estrategia del *pensamiento complejo* comporta una *dialógica*, es decir, el diálogo entre dos lógicas opuestas que es necesario articular para pensar lo complejo. En este sentido, la dialógica “es, precisamente, el tercio incluso, dos proposiciones contrarias están necesariamente unidas al mismo tiempo que se oponen” (Morin, 1991, p. 206). Así, como afirma Piaget, no hay una lógica dialéctica, sino una dialéctica de la lógica (García, 1997b; J. Piaget, 1996, p. 62). Del mismo modo, no hay una lógica de la complejidad, sino un uso complejo del razonamiento lógico, condensado en la noción de *dialógica*.

En síntesis, la relación entre el modelo, el pensamiento y el objeto es una totalidad compleja que no puede explicarse por la lógica que organiza y garantiza la coherencia del modelo ni por los datos empíricos que componen el sistema de referencia, así como tampoco por la racionalidad del sujeto modelizador. El pensamiento complejo afirma la insuficiencia e imposibilidad del logicismo, del empirismo y del racionalismo, como instancias únicas y auto-fundantes del conocimiento científico. El marco epistémico y el sistema de creencias científicas brindan el componente noo-lógico que permite franquear la brecha y estabilizar la relación entre el pensamiento, el modelo y el mundo.

Concluamos diciendo, junto a Morin, “todo en la tierra es frágil, lo mismo sucede con nuestra consciencia”. La consciencia de la fragilidad de nuestra racionalidad científica nos conduce a fortalecer su fragilidad reflexionándola. La apuesta epistemológica, metodológica y política de una objetividad científica compleja es incierta, pero como dice Morin recuperando la expresión del poeta Hölderlin: “allá donde crece el peligro, crece también lo que nos salva”. Hay que concebir una esperanza incierta. No sabemos si podremos elaborar una práctica compleja, auto-reflexiva y auto-crítica del pensamiento que desemboque, finalmente, en un conocimiento científicamente riguroso y socialmente pertinente. El desafío permanece: religar la ciencia y la política, religar el conocimiento científico y la reducción de la crueldad del mundo es un improbable posible. Como sugiere Morin, “lo improbable, a veces, sucede”. Hay que trabajar por lo improbable. Es en esta dirección que hemos elaborado el modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC] y los tres núcleos teóricos que lo componen: la teoría de las estructuras socio-cognitivas (capítulo I), la teoría del sistema de creencias científicas (capítulo II) y la teoría crítica y reflexiva de la modelización (capítulo III). Allí se funda nuestra andadura, el esfuerzo de practicar un pensamiento epistemológico complejo tiene la responsabilidad de imaginar posibles y crearlos. Es necesario pensar y concretar la unidad compleja de lo lógico, lo empírico y lo racional con lo social, lo ético y lo político. La itinerancia de nuestra elaboración teórica se articula en la unidad múltiple del tiempo epistemológico. Para nosotros, el aquí y ahora es un tiempo de corta duración. Dice Morin: “Sembremos en el desierto, algún día lloverá”. En la corta duración tenemos que seguir sembrando, seguir pensando; en la media duración, aguardar la lluvia, continuar la lucha; y en la larga duración, ver germinar la flor de la esperanza: la práctica compleja del pensamiento, el conocimiento complejo y la transformación concreta de lo real.

CONCLUSIONES A LA PRIMERA PARTE

La Primera Parte de la Tesis tuvo por objetivo construir el modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC]. A este fin se elaboraron tres núcleos teóricos: la teoría de las estructuras socio-cognitivas, la teoría de las creencias científicas y la teoría crítica y reflexiva de la modelización. Sinteticemos, en primer lugar, la pregunta conductora que guió la elaboración del MEPC: ¿cómo se construye, cómo se organiza y cómo se transforma el conocimiento científico a lo largo del tiempo?

En segundo lugar, reconstruyamos críticamente la estrategia que permitió construir el MEPC. El pensamiento de Edgar Morin, expresado a través de su obra, nos condujo a cuestionar nuestro propio pensamiento y, correlativamente, a introducir un principio de complejidad en nuestra propia reflexión epistemológica. ¿Cómo pensar la construcción de conocimiento científico de un modo no simplificador? ¿Cómo dar cuenta de la multidimensionalidad del conocimiento científico, evitando la Escila del reduccionismo abstracto que concibe la unidad sin poder pensar la multiplicidad y la Caribdis que concibe fragmentariamente la diversidad de eventos, fenómenos y procesos sin poder religarlos en una totalidad? La propuesta del pensamiento complejo elaborada por Edgar Morin jugó un doble rol en nuestra elaboración teórica. Por una parte, el *pensamiento complejo como método* de pensamiento nos condujo a asumir el desafío de practicar nuestro propio pensamiento, a ejercitar una racionalidad reflexiva y auto-crítica tendiente a religar, en el sentido de articular y distinguir, problemas epistemológicos disyuntos para reconstruir la globalidad del conocimiento como fenómeno complejo. Por otra parte, el *pensamiento complejo como teoría* permitió valernos de los dispositivos conceptuales construidos por Edgar Morin para integrarlos críticamente en las tres teorías elaboradas.

En tercer lugar, el método del pensamiento complejo desempeñó dos funciones principales. Por un lado, una *función generadora* que guió la interrogación, la reflexión y la construcción teórica. Por el otro, una *función organizadora* que nos condujo a revisar críticamente las relaciones paradigmáticas de asociación-separación que establecíamos entre conceptos en el proceso de construcción de las teorías que integran el MEPC. En su doble función generadora y organizadora, el método del pensamiento complejo nos permitió elaborar sucesivas modelizaciones del MEPC -es decir, revisar, criticar, desechar, re-organizar, transformar las construcciones teóricas elaboradas-, hasta lograr la organización conceptual de las teorizaciones presentadas en los capítulos de esta

Primera Parte. De este modo, las tres teorías construidas son teorías abiertas, relativas, inciertas e incompletas y, en este sentido, podemos sostener que constituyen una *teoría compleja* de la construcción, organización y cambio del conocimiento científico.

Asimismo, en su función generadora y organizadora, el método del pensamiento complejo de Edgar Morin permitió integrar -en el sentido de asimilar y transformar- los aportes teóricos y conceptuales de otros autores y corrientes; especialmente, el pensamiento de Rolando García y la teoría de los sistemas complejos y el pensamiento de Jean Piaget y la epistemología genética. Asimismo, se han articulado los aportes de autores como Teun van Dijk, Serge Moscovisci y Fernand Braudel, entre otros; de disciplinas como la psicología cognitiva, la filosofía, la historia y la sociología de la ciencia, las ciencias de los sistemas complejos, las ciencias de la computación, la simulación social basada en agentes; y de enfoques teóricos como el positivismo lógico, la hermenéutica del sí mismo, el modelo de espacios controversiales y la dialéctica, entre otros. Por esta razón, los tres núcleos teóricos que componen el MEPC pueden interpretarse como una teoría epistemológica multidisciplinaria, concepto que distinguimos de la interdisciplina y de la transdisciplina.

En cuarto lugar, en cuanto a su organización teórica, el MEPC es resultado de la articulación entre una dimensión temporal y una dimensión constructiva. La *dimensión temporal* da cuenta de la unidad múltiple del tiempo epistemológico mediante la distinción de las escalas de larga, media y corta duración. La *dimensión constructiva* atiende a la unidad compleja entre los *procesos* -es decir, la dinámica, la génesis, la historia, en una palabra: el cambio- y la *organización* -es decir, las estabilidades, los estados, las estructuras, en suma, la permanencia-, siendo ambos, procesos y organización, indisociables por un vínculo recursivo, dialéctico y dialógico.

En quinto lugar, en cuanto a las características del MEPC como modelo pueden señalarse las siguientes observaciones. (i) El MEPC es un *modelo reflexivo* en la medida en que los principios de la propia teoría pueden aplicarse para efectuar una crítica de la organización teórica y, así, transformarla. (ii) El MEPC es un *modelo teórico* expresado como un sistema conceptual abstracto. (iii) El MEPC es un *modelo no formal* expresado en lenguaje natural. (iv) El MEPC es un *modelo científico* por un doble hecho: tiene la pretensión de dar cuenta de fenómenos empíricos relativos a la construcción, organización y cambio del conocimiento científico en la larga, la media y la corta duración; y, además, pretende someter a la prueba empírica la validez de su asertos teóricos. (v) El MEPC es un *modelo metodológicamente operativo* puesto que permite guiar la realización de investigaciones epistemológicas empíricas concretas, mediante la delimitación y recorte de un dominio de fenómenos relativo a alguno de los problemas que enuncia; construir un sistema de referencia; y orientar la modelización del dominio empírico construido. (vi) El MEPC es un *meta-modelo* porque constituye una “ayuda a una estrategia” para construir modelos científicos robustos, esto es, modelos reflexivos y empíricamente operativos; y además, porque constituye una metapunto de vista sobre los modelos científicos.

En sexto lugar, en cuanto a las funciones epistémicas del MEPC y su utilidad metodológica como herramienta de análisis epistemológico crítico puede señalarse lo siguiente. Ante todo, ninguno de los elementos teorizados y conceptualizados por el MEPC (estructuras socio-cognitivas, sistemas de creencias, marco epistémico, paradigma, etcétera) se encuentran dados positivamente en la experiencia inmediata, pero pueden ser investigados empíricamente. El MEPC permite trazar múltiples líneas de investigación epistemológica empírica y crítica articulándolas solidariamente en un conjunto mayor, de modo de integrar las partes en el todo del que forman parte, es decir, contextualizando y globalizando sin anular la particularidad de la singularidad concreta de los eventos, procesos, fenómenos y prácticas. En términos metodológicos, el MEPC desempeña cuatro funciones epistémicas en el desarrollo de una investigación epistemológica empírica. (i) *Función abductiva*. El MEPC es un conjunto interrelacionado de problemas epistemológicos que buscan alentar la construcción de metapuntos de vista que permitan un conocimiento del conocimiento científico y, en este sentido, estimula la imaginación epistemológica creativa y crítica para “formular nuevas preguntas a viejos problemas” y avanzar en la construcción de la novedad; por tanto, es la “ayuda a una estrategia”, un “auxiliar a la intuición” para la generación de nuevas hipótesis. La función abductiva desemboca, entonces, en la elaboración de una pregunta conductora y en la delimitación de un dominio de fenómenos relacionado con alguno de los problemas abiertos por el MEPC, en alguna de las escalas temporales y dimensiones de análisis propuestas. (ii) *Función de generación de observables*. El MEPC guía teóricamente la construcción de observables, es decir, la construcción de datos empíricos y su interpretación para la organización del material empírico de base del sistema de referencia. (iii) *Función interpretativa-descriptiva*. El MEPC funciona como un marco teórico que permite desarrollar procesos de inferencia del sistema de referencia, esto es, “establecer relaciones entre observables”, lo que conduce a la formulación de hipótesis empíricas sobre el sistema de referencia. (iv) *Función explicativo-inferencial*. El MEPC guía y orienta, a través de una metodología de modelización empírica, auto-crítica y auto-reflexiva, el proceso de abstracción y simplificación para la construcción de un modelo del sistema de referencia; es decir, la abstracción y selección de las relaciones entre observables y las hipótesis más significativas que permitan construir un modelo conceptual. Este modelo conceptual permite desarrollar procesos de inferencia establecidos a partir de la teoría sobre los procesos que tienen lugar en el fenómeno empírico estudiado. Esto puede conducir -aunque no necesariamente- a una forma de explicación en el sentido que la epistemología genética le da a este concepto (J. Piaget y García, 1971), es decir, a atribuir a la realidad empírica relaciones que son establecidas en el seno del modelo teórico e inferidas a partir de éste.

Concluyamos sosteniendo que el modelo epistemológico del pensamiento complejo constituye un metapunto de vista tendiente a estimular un pensamiento crítico, reflexivo y no fragmentario sobre la ciencia y el conocimiento científico considerados en su rol constructor y transformador de lo

social, por lo que, asimismo, procura estimular la regeneración de la esperanza sobre la construcción de mundos posibles y formas de vida humana menos crueles sobre la tierra.

Sinteticemos, para terminar, los pensamientos, razonamientos y desarrollos teóricos elaborados, en el siguiente diagrama.

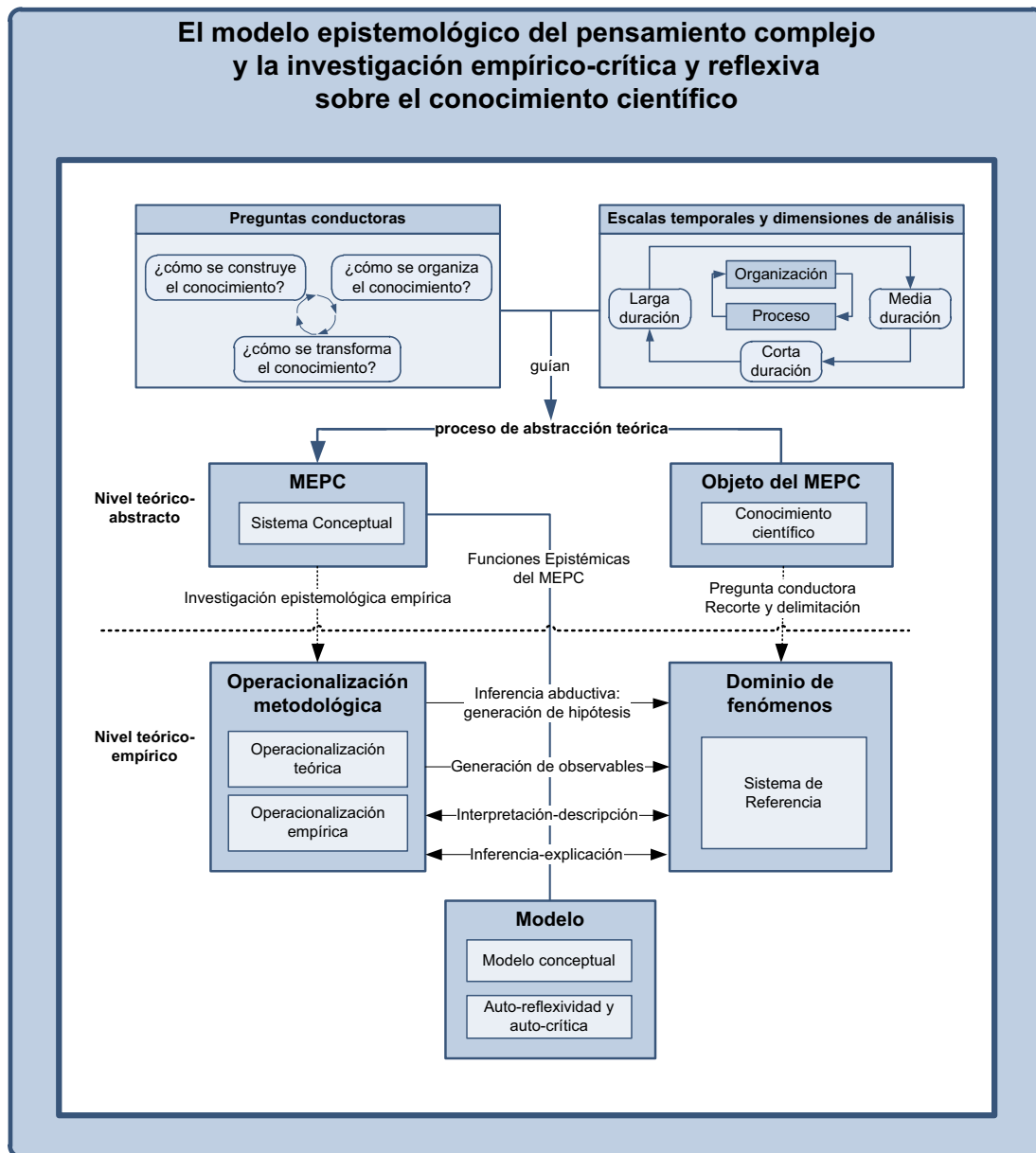


Figura 2. El modelo epistemológico del pensamiento complejo y la investigación empírico-crítica y reflexiva sobre el conocimiento científico

SEGUNDA PARTE

El modelo epistemológico del pensamiento complejo como herramienta de análisis empírico y crítico de la construcción de conocimiento en sistemas complejos

INTRODUCCIÓN A LA SEGUNDA PARTE

La Segunda Parte de la Tesis se apoya en el modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC] elaborado en la Primera Parte, con la finalidad de desarrollar una investigación empírica, crítica y reflexiva sobre la construcción de conocimiento científico en el campo de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social. A estos dos campos nos referiremos con el nombre de ciencias de los sistemas complejos o, directamente sistemas complejos por motivos de brevedad, salvo en los casos cuando precisemos su distinción.

La concepción de esta investigación empírica se sustenta en el empleo reflexivo del MEPC, lo que permite conceptualizar a las ciencias de los sistemas complejos como un sistema complejo de construcción de conocimiento y, por lo tanto, interrogarnos sobre la organización de su estructura socio-cognitiva, sobre los procesos de auto-eco-organización que permiten concebirla como una estructura de conocimiento diferenciada, así como sobre la relación de autonomía-dependencia con el contexto social. Asimismo, el MEPC permite interrogarnos sobre la sociogénesis de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social. En una escala temporal de media duración puede sugerirse el problema relativo a la organización del sistema de creencias científicas, al paradigma y al marco epistémico, así como a la sociogénesis de las creencias científicas como formas de cognición social. En la corta duración, el MEPC permite problematizar los procesos prácticos por los cuales las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social construyen modelos científicos, así como el modo en que tales dispositivos epistémicos se vinculan y engraman con los procesos sociales, políticos y económicos. Tal es la vastedad de las líneas problemáticas que podrían investigarse empíricamente a través del MEPC.

La investigación empírica sobre la multidimensionalidad de un sistema complejo de construcción de conocimiento, en este caso, de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social, constituye, en efecto, un programa de investigación. En términos más precisos puede indicarse que tal investigación empírica debería ser desarrollada por un equipo de trabajo colectivo multidisciplinario mediante una metodología de investigación interdisciplinaria en sistemas complejos, tal como lo fundamenta Rolando García (2006).

En consecuencia, nos vemos conducidos a efectuar una delimitación teórica de los problemas epistemológicos planteados por el MEPC a fin que tal recorte sea susceptible de una investigación empírica a escala individual. Además, el principio ecológico del pensamiento complejo conduce a

contextualizar tal delimitación en el conjunto más amplio del que es abstraído: la estructura socio-cognitiva de la ciencia como sistema complejo.

Estas consideraciones permiten especificar la finalidad epistémica de nuestra investigación empírica: comprender la organización multidimensional de la estructura socio-cognitiva de las ciencias de los sistemas complejos. Puesto que nuestra concepción epistemológica no nos permite renunciar a la pretensión de comprender la unidad múltiple del todo, resulta plausible, en términos teóricos, que la investigación se centre en el estudio del sistema de creencias científicas de las ciencias de los sistemas complejos. Tal aserción puede fundamentarse en virtud de las características teóricas de las creencias científicas como formas de cognición social que han sido desarrolladas en el capítulo II. En efecto, puesto que las creencias científicas permean la totalidad del pensamiento y de la experiencia práctica de investigación del científico y, además, constituyen una forma de conocimiento socialmente compartido y producido, entonces, la reconstrucción de la organización del sistema de creencias científicas de las ciencias de los sistemas complejos constituye una vía para comprender la organización de la estructura socio-cognitiva de dichas ciencias. Por tanto, investigar empíricamente cuál es la pauta que conecta paradigmáticamente las creencias científicas en uno o varios marcos epistémicos, constituye, en efecto, un análisis epistemológico crítico y empírico sobre cómo las ciencias de los sistemas complejos construyen conocimiento. En términos más precisos, reconstruir la organización del sistema de creencias científicas permite formular inferencias teóricas sobre cómo está organizada la estructura socio-cognitiva, cómo se estructuran los procesos de construcción de conocimiento y sobre las características de las producciones epistémicas de las ciencias de los sistemas complejos, esto es, los modelos científicos que producen. Además, reconstruir la multidimensionalidad de sistemas de creencias científicas tiene un valor teórico y práctico adicional en tanto permite concebir un metapunto de vista de la ciencia sobre sí misma. La concepción de este metapunto de vista posibilitaría la auto-observación, por parte de los investigadores en sistemas complejos y simulación social, de la organización global de la ciencia que practican, con la finalidad de guiar la reintroducción reflexiva y auto-crítica de los científicos en el conocimiento que producen.

En los capítulos precedentes planteamos la metáfora que las creencias científicas tienen un carácter fractal y hologramático respecto de la estructura socio-cognitiva de una ciencia, lo que les confiere un valor analítico y epistemológico preponderante. Enunciemos otra metáfora al respecto: modelizar el sistema de creencias científicas de una ciencia es reconstruir una habitación espejada, en la cual el análisis de las partes reflejan al todo y lo proyectan en otra parte, de modo que las cadenas interrelacionadas de creencias permiten, eventualmente, reconstruir una imagen no fragmentaria de un todo enriquecido y que, sin embargo, sigue siendo una totalidad abierta, relativa e incierta.

La Segunda Parte de la Tesis se encuentra organizada en cuatro capítulos que desarrollan la investigación empírica sobre la organización del sistema de creencias científicas de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social. El capítulo IV elabora y fundamenta la estrategia

metodológica del modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC] con el objetivo de operacionalizar empíricamente el constructo sistema de creencias científicas. Se moviliza el método del pensamiento complejo y el paradigma de la complejidad para proponer una estrategia metodológica basada en la articulación complementaria de los métodos cualitativos y cuantitativos en el estudio de las creencias científicas. El diseño metodológico de la investigación cualitativa se llevó a la práctica a través de la realización de 53 entrevistas en profundidad con investigadores del campo de los sistemas complejos y de la simulación social, pertenecientes a siete países de América Latina y de Europa. El diseño de la investigación cuantitativa se apoyó en los resultados del análisis cualitativo de los discursos científicos. Se movilizó la técnica psicométrica de escalas de medición de actitudes tipo Likert, lo que permitió construir una batería de 18 escalas y un banco de ítems integrado por 404 proposiciones, con la finalidad de medir empíricamente la multidimensionalidad de las creencias científicas.

El trabajo de campo cuantitativo se realizó por medio de una “Encuesta Global sobre prácticas de investigación en sistemas complejos y simulación social” aplicada a una muestra compuesta por 232 encuestados de 28 países. Se movilizó la teoría crítica y reflexiva de la modelización, construida en el capítulo III de la Tesis, para modelizar el sistema de creencias científicas. Este trabajo de modelización se apoyó en técnicas de análisis estadístico multivariado, específicamente el análisis factorial y la técnica de análisis de regresión lineal múltiple. La operacionalización estadística del modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC] comprende el desarrollo de 59 índices sobre creencias científicas y la construcción de 22 modelos de regresión que reconstruyen la estructura arracimada de los grupos de creencias que organizan los marcos epistémicos de las ciencias de los sistemas complejos y los principios paradigmáticos que articulan sus relaciones.

Los capítulos V, VI y VII de la Tesis reconstruyen la organización del sistema de creencias científicas de los sistemas complejos y de la simulación social. La estrategia de análisis se fundamenta en la articulación solidaria de la evidencia empírica cualitativa y cuantitativa. El análisis de los discursos científicos permitió construir un conjunto de tipologías sobre las creencias científicas y sugerir hipótesis que fueron profundizadas y testeadas empíricamente en la investigación cuantitativa. Se empleó el software *Knowledge Master*® para modelizar los resultados del análisis estadístico de regresión múltiple.

El capítulo V analiza el rol de las concepciones de sujeto y de realidad en la construcción de la representación de los sistemas complejos. Se elabora una tipología de creencias relativas a la posición de sujeto en el conocimiento de lo complejo, la que es operacionalizada a través de una escala Likert y analizada por medio de la técnica de análisis factorial. Se conceptualizan tres posiciones de sujeto vinculadas con tres concepciones de complejidad. (i) El sujeto ausente y la concepción de una complejidad intrínseca como atributo inherente a los fenómenos y objetos de estudio. (ii) El sujeto relativo y la concepción de la complejidad como propiedad dependiente de la escala de observación adoptada para describir un sistema complejo. (iii) El sujeto reflexivo que

plantea la incorporación del sujeto en la observación como condición de posibilidad para la construcción de un conocimiento complejo. Además, se elabora una tipología de creencias ontológicas mediante la articulación del análisis cualitativo, una escala de medición de actitudes y el análisis factorial de la misma. Por esta vía se conceptualizan dos concepciones de realidad, la concepción realista ontológica y la concepción constructivista ontológica. Adicionalmente, se construye una tipología de concepciones de sistemas complejos. Por último, se modelizan las creencias antropológicas (relativas a la posición del sujeto de conocimiento) y las creencias ontológicas (concepciones de realidad), con el objetivo de explicar las representaciones de los sistemas complejos; a tal fin se emplea la técnica de regresión lineal múltiple.

El capítulo VI aborda la modelización de las creencias axiológicas del marco epistémico de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social. En primer lugar, se analizan las concepciones sobre el rol de los valores en la construcción de conocimiento científico. Se elabora una tipología cualitativa de creencias axiológicas, la cual es testeada empíricamente mediante el análisis factorial de una escala Likert. Con el objetivo de explicar la formación de las creencias axiológicas se desarrolla un modelo de regresión que permite dar cuenta de la influencia de las concepciones de sujeto y de realidad en la estructuración de las concepciones acerca del rol de los valores en la construcción de conocimiento. Este análisis es complementado por una tipología acerca de las concepciones sobre la finalidad del conocimiento científico, operacionalizada en una escala Likert y examinada factorialmente. Finalmente, se avanza en una modelización más comprensiva del sistema de creencias científicas, integrando las creencias axiológicas, las concepciones de sujeto y las concepciones de realidad como variables explicativas de la construcción de las concepciones de ciencia y de conocimiento científico.

El capítulo VII analiza el problema de la relación entre las prácticas de pensamiento y las prácticas metodológicas de modelado y simulación de sistemas complejos en el proceso de construcción de conocimiento científico. Por un lado, se construye una tipología de modelos de simulación que distingue cuatro concepciones: los modelos simples, los modelos sociales participativos, los modelos cognitivos y los modelos descriptivo-contextuales. Por otro lado, se analizan las representaciones de las operaciones lógico-cognitivas como expresión paradigmática de las prácticas de pensamiento. Este análisis posibilita la construcción de dos tipologías: la estrategia cognitiva de la simplificación y la estrategia cognitiva del pensamiento complejo. Estas tipologías son operacionalizada en dos escalas Likert y analizadas factorialmente, lo que conduce a conceptualizar ocho racimos de creencias lógico-cognitivas. Finalmente, se construye una batería de siete modelos de regresión lineal múltiple que permiten explicar el rol de las creencias lógico-cognitivas, las creencias metodológicas, las concepciones de sujeto, de realidad y de ciencia en la construcción de las concepciones de los modelos de simulación de sistemas complejos.

La reconstrucción de la organización del sistema de creencias científicas de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social, a través del trabajo de modelización, permite realizar

inferencias relativas a los marcos epistémicos y los principios paradigmáticos que conectan organizacionalmente los racimos de creencias investigados empíricamente y modelizados en el trabajo de análisis.

Habiendo establecido los lineamientos de la investigación empírica se da lugar al desarrollo de la Segunda Parte de esta Tesis con el objetivo de modelizar el sistema de creencias científicas de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social.

CAPÍTULO IV

Estrategia metodológica del modelo epistemológico del pensamiento complejo

Operacionalización empírica del sistema de creencias científicas

1. Introducción

El objetivo de este capítulo es fundamentar la estrategia metodológica del modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC] para la investigación empírica de las creencias científicas con la finalidad de reconstruir la organización del sistema de creencias científicas y realizar procesos de inferencia que permitan comprender los marcos epistémicos y los principios paradigmáticos en los que dicho sistema se estructura. El capítulo está organizado del siguiente modo. En la sección 2 se realiza el planteamiento general de la estrategia metodológica. En la sección 3 se aborda el diseño de la investigación cualitativa; y en la sección 4, el de la investigación cuantitativa. Tras este andamiaje se aborda, en la sección 5, la discusión crítica del análisis de la confiabilidad y de la validez de los instrumentos construidos. Finalmente, en la sección 6 se desarrolla la estrategia de análisis y el trabajo de modelización que condujo a la construcción de una batería de 22 modelos estadísticos de regresión lineal múltiple.

2. Planteamiento de la estrategia metodológica para el estudio del sistema de creencias científicas

En el plano de la elaboración de una estrategia metodológica que permita la investigación empírica del sistema de creencias científicas de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social, asignamos un rol metodológico a las categorías de paradigma de la complejidad y método de pensamiento complejo, en el siguiente sentido. En primer lugar, el paradigma de la complejidad¹⁶⁹ puede interpretarse como un metapunto de vista epistemológico, metodológico, ético y político que permite la articulación complementaria de los dos principales paradigmas de la investigación social empírica, el paradigma cualitativo y el paradigma cuantitativo. En segundo lugar,

¹⁶⁹ El sentido del concepto paradigma de la complejidad fue analizado en la sección 4 del capítulo II.

el método del pensamiento complejo constituye un meta-método en relación con las metodologías y técnicas que proponen los enfoques de la investigación cualitativa y cuantitativa¹⁷⁰.

Por otro lado, nos apoyamos en el modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC] que hemos elaborado en la Primera Parte de la Tesis y, especialmente, en la teoría crítica y reflexiva de la modelización para proponer la siguiente estrategia metodológica: (i) el recorte y delimitación de un dominio de fenómenos relativo a las creencias científicas de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social. (ii) El empleo de métodos cualitativos y cuantitativos para la construcción del material empírico de base (datos empíricos). El MEPC desempeña aquí la función de generación de observables que guía el diseño de los instrumentos para la construcción del material empírico. (iii) La organización de dicho material empírico en un sistema de referencia y el empleo del MEPC en su función interpretativo-descriptiva para la formulación de hipótesis empíricas y el desarrollo de procesos de inferencias que permitan establecer relaciones entre observables abstraídos del sistema de referencia. (iv) Modelizar el sistema de referencia (material empírico de base organizado sobre las creencias científicas de los sistemas complejos) con la finalidad de construir diversos modelos conceptuales que posibiliten avanzar en el desarrollo de la función explicativo-inferencial del MEPC, esto es interpretar críticamente la construcción de conocimiento científico en el campo de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social.

Es importante señalar que el componente auto-crítico y auto-reflexivo de la teoría crítica y reflexiva de la modelización (realizada en el capítulo III y que aquí movilizamos en la elaboración de la estrategia metodológica para la investigación del sistema de creencias) es plenamente explotado y puesto en juego en las conclusiones generales de la Tesis. Ahora nos concentramos en la fundamentación de la estrategia metodológica que permita llevar al terreno práctico los lineamientos establecidos anteriormente.

En lo sucesivo vamos a especificar, en primer lugar, la pregunta conductora de la investigación empírica que nos permita elaborar la delimitación del dominio de fenómenos y en función de cuyo recorte vamos a construir el sistema de referencia (apartado 2.1). Luego fundamentamos epistemológicamente la articulación complementaria de los métodos cualitativos y cuantitativos para la investigación de las creencias científicas a partir de los desarrollos teóricos del modelo epistemológico del pensamiento complejo (apartado 2.2). Finalmente, avanzamos en la

¹⁷⁰ Los debates epistemológicos, metodológicos y técnicos sobre la articulación y distinción entre los enfoques cualitativos y cuantitativos son realmente vastos y complejos. La propuesta metodológica que llevamos a la práctica en esta Tesis, inscribiéndonos en dicha tradición de debates, consiste en la búsqueda de una articulación complementaria entre los métodos y técnicas de sendos enfoques viabilizada por el meta punto de vista que brinda el pensamiento complejo de Edgar Morin, lo que nos permite concebir la unidad múltiple de los métodos de investigación social. En lo que concierne al rico debate metodológico, caben destacar algunos trabajos de relevancia epistemológica e interés metodológico, por ejemplo, se destaca el trabajo clásico de Alvira (1983), o las contribuciones de Bericat (1998). También hay una bastedad de trabajos que contribuyen al debate crítico, tendientes a construir articulaciones entre ambas perspectivas, por ejemplo (Bryman, 1994; N. Cohen y Piovani, 2008; Marradi, 2007; Marradi, Archenti, y Piovani, 2007), entre otros.

operacionalización teórica del constructo sistema de creencias científicas lo que permite, posteriormente, fundamentar el diseño de los instrumentos de construcción de datos (apartado 2.3).

2.1. Pregunta conductora y delimitación del dominio de fenómenos

Al interrogarnos por las creencias científicas en el marco de la teoría de las estructuras socio-cognitivas, múltiples preguntas podrían formularse en distintos niveles de análisis, lo que conduciría a escalas de observación y delimitaciones del dominio de fenómenos bien distintas. En esta instancia resulta interesante rescatar el pensamiento de Lucien Goldmann a través de la obra de Rolando García (2000, p. 39) para señalar, la siguiente observación: “El problema del método en ciencias humanas consiste en hacer *recortes de los datos empíricos en totalidades relativas* suficientemente autónomas como para servir de marco de un trabajo científico”¹⁷¹. Nos interesamos en las creencias científicas en cuanto constituyen un sistema auto-organizado en una relación de autonomía-dependencia con los sistemas de prácticas (eco-organización) en el marco de la estructura socio-cognitiva de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social. Son los conjuntos organizados de creencias, la totalidad relativa de la que habla Goldmann, los que constituyen nuestra preocupación principal. Así, una primera delimitación del dominio de fenómenos queda establecida al interesarnos por la organización de las creencias científicas. Emplearé el término *dominio de creencias* para referirme al dominio de fenómenos así delimitado. En esta instancia resulta impropio hablar del sistema de creencias, puesto que como se puntualizó ningún componente de la estructura socio-cognitiva se encuentra dado en el mundo de la experiencia aunque sí puede ser investigado empíricamente¹⁷².

En segundo lugar, en conformidad con los desarrollos de la teoría de las estructuras socio-cognitivas, la investigación puede orientarse básicamente en tres niveles, el nivel agregado de la ciencia, el nivel medio de una disciplina o sub-sistemas de la ciencia como sistema complejo o el nivel de los grupos. De este modo, la investigación sobre el dominio de creencias de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social podría especificarse en cualquiera de los tres niveles anteriormente mencionados: la ciencia, las disciplinas, los grupos de investigadores. Si bien los tres niveles revisten interés, nuestra mayor preocupación se refiere al primer nivel, es decir el de la ciencia como un todo. No obstante, el nivel de los grupos resulta importante para comprender la diversidad del dominio de creencias y, correlativamente, concebir su unidad. Por tanto, la escala de observación del dominio de creencias corresponde al plano de la estructura socio-cognitiva de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social en su devenir planetario, es decir el dominio de creencias de una ciencia-mundo. Empleo el término ciencia-mundo, inspirándome en el pensamiento

¹⁷¹ La cita de Goldmann pertenece a su obra *Le dieu caché. Etude sur la vision tragique dans les pensées de Pascal et dans le théâtre de Racine*. Paris : Librairie Gallimard, 1955. El fragmento fue citado por Rolando García en la obra y página indicada en el cuerpo del texto.

¹⁷² Remitimos al lector a las conclusiones a la Primera Parte donde precisamos sintéticamente esta idea que fue desarrollada más ampliamente en el capítulo III relativo a la teoría crítica y reflexiva de la modelización, especialmente en el apartado 3.4 titulado “El proceso práctico-constructivo de la modelización”.

de Wallerstein y Braudel¹⁷³, para destacar el alcance verdaderamente planetario de las redes de investigación en sistemas complejos y simulación social¹⁷⁴. Asimismo, el pensamiento ecologizado de Edgar Morin nos conduce a contextualizar no sólo el objeto en el contexto y el objeto en relación con el sujeto, como ya ha sido señalado¹⁷⁵, sino también a contextualizar y globalizar en el nivel del todo planetario. Ahora bien, la investigación empírica del dominio de creencias de una ciencia-mundo excede con creces las fuerzas y posibilidades de un investigador individual para ser desarrollada con rigor. No obstante, pueden establecerse ejes metodológicos estratégicos que permitan acometer tal objetivo epistémico sin renunciar a la contextualización y a la globalización y sin sacrificar al sujeto real, el científico como ser humano complejo en tanto “agente y paciente” de la ciencia que practica¹⁷⁶. En este sentido, proponemos recortar el dominio de creencias poniendo el acento en la comunidad europea y latinoamericana. Esta decisión obedece a razones de diversa índole, entre las que destacamos lo siguiente. (i) Como señalaban los positivistas lógicos Rudolf Carnap y Otto Neruath en toda decisión metodológica intervienen factores de índole práctico¹⁷⁷. En este contexto las cuestiones prácticas pueden sintetizarse en el hecho que la presente investigación doctoral se realiza en una co-tutela de Tesis entre la Universidad de Buenos Aires de Argentina y la Universidad de Toulouse 1 de Francia, lo que acentúa la pertinencia de investigar el dominio de creencias relativo a las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social tal como ellas se desarrollan en sus respectivos continentes. El fin de este recorte no es la realización de un estudio comparativo, sino fecundar una religancia transatlántica, según la expresión de Jean-Louis Le Moigne¹⁷⁸, entre la investigación en sistemas complejos en Latinoamérica y Europa como partes constitutivas de una ciencia-mundo. (ii) El énfasis en el plano europeo obedece también a otra razón de índole histórico-crítica, por cuanto muchos de los desarrollos pioneros en sistemas complejos y simulación social acontecieron en dicho continente. Especialmente, cabe destacar que la simulación social o, más precisamente, la simulación social basada en agentes como campo de investigaciones interdisciplinarias, se institucionalizan y consolidan en Europa durante la década de 1990, aunque las investigaciones pioneras del campo fueron desarrolladas entre fines de los años '60 y la década de 1970, con mayor énfasis relativo durante la década de 1980¹⁷⁹. Dada la juventud de este campo

¹⁷³ Wallerstein testimonia la gravitación que tuvo sobre su pensamiento el concepto de economía-mundo propuesto por Braudel en su análisis sobre *El Mediterráneo*. Cfr. (Wallerstein, 2005, p. 79). La obra de Braudel donde desarrolla el concepto se titula *El Mediterráneo y el mundo mediterráneo*. Madrid: Fondo de Cultura Económica, 1990.

¹⁷⁴ Una documentación sobre la expansión y organización institucional de las ciencias de los sistemas complejos se encuentra en (Maldonado y Gómez Cruz, 2010a).

¹⁷⁵ Hemos señalado este doble principio ecológico en el capítulo II, apartado 3.3 “Elaboración de un punto de partida metodológico: especificación de los conceptos de creencias científicas y conocimiento científico”

¹⁷⁶ Retomo la expresión agente y paciente del análisis de Paul Ricoeur sobre la identidad narrativa, en donde propone considerar al personaje de una historia como agente y paciente de un proceso, es decir como alguien con poder-sobre y correlativamente, como alguien que es paciente de otro agente y, por tanto, sufre el poder de otros. Cfr. (Ricoeur, 1996).

¹⁷⁷ Hemos señalado este aspecto en el apartado 3.4 del capítulo III al analizar el proceso práctico-constructivo de la modelización.

¹⁷⁸ Comunicación personal, correo electrónico.

¹⁷⁹ Si nos remontamos en el tiempo, las contribuciones pioneras remiten a la teoría de los autómatas celulares de Von Neumann en la década de 1940 (Neumann, 1968). No obstante, suele reconocerse como uno de los trabajos pioneros las contribuciones de Thomas Schelling [Premio Nobel de Economía en 2005] al estudio de la dinámica de la segregación

científico, se destaca la posibilidad real de considerar el contexto europeo como un terreno propicio para el encuentro y debate con los pioneros de los sistemas complejos y de la simulación social de dicho continente, como así también, con las generaciones más jóvenes, lo que abre una posibilidad inédita y epistemológicamente fecunda, para investigar el dominio de creencias de estas ciencias. (iii) El interés en el contexto latinoamericano se justifica en virtud de una doble razón, por un lado una razón práctica vinculada con la situación biográfica del autor de esta Tesis y su motivación personal por el desarrollo de la ciencia en América Latina, como se analiza con mayor profundidad auto-crítica en las conclusiones de esta Tesis. Por otro lado, porque a pesar de la juventud del campo y su escaso desarrollo en el contexto latinoamericano, en comparación con otras tradiciones de investigación más afianzadas, han emergido en los últimos años centros y grupos de investigación dedicados a tales problemáticas, lo que habilita y reclama su inclusión como parte del recorte del dominio de fenómenos establecidos. Por estas razones, la segunda precisión concerniente a la delimitación espacial del dominio de creencias queda establecida mediante la contextualización de la investigación empírica en el escenario europeo y latinoamericano. Si bien estas precisiones entrañan inexorablemente cierta vaguedad, Rolando García (2000, p. 40), señala que “sólo se irán determinando en el desarrollo de la investigación”, y así procederemos a hacerlo.

En tercer lugar, es preciso establecer la delimitación temporal del dominio de creencias científicas estudiado. El corte temporal corresponde a un diseño de tipo sincrónico establecido entre los años 2010 y 2012 que corresponde a los períodos en los cuales se efectuaron dos estancias de investigación en la Universidad de Toulouse 1, Francia. La primera estancia tuvo lugar en el período febrero-agosto de 2011 y la segunda, entre diciembre de 2011 y mayo de 2012¹⁸⁰. En dichos períodos se efectuó el trabajo de campo para la construcción del material empírico que integra el sistema de referencia.

Tras esta caracterización de la delimitación del dominio de creencias, tenemos que avanzar en la fundamentación teórica de la pregunta conductora que nos permita construir el sistema de referencia, según se ha establecido precedentemente. Aquí, nos apoyamos en la teoría del sistema de creencias científicas elaborada en el capítulo II de esta Tesis para destacar la doble dimensión de análisis que allí se fundamentó. Por un lado, la dimensión procesual, vinculada con la sociogénesis de las creencias científicas como formas de cognición social; y por el otro, la dimensión organizacional vinculada con la problemática del paradigma y del marco epistémico. Nuestro interés epistemológico se sitúa precisamente en este segundo nivel, es decir, la constitución de los marcos epistémicos y los

racial. Cfr. (Schelling, 1969, 1971). Menos conocidas a nivel mundial, pero igualmente importantes son las contribuciones de Jim Doran en el campo de la arqueología computacional y sus aplicaciones al estudio del colapso de la civilización maya y el desarrollo de la guerra de guerrillas en Cuba. Cfr. (Doran, 1973, 1979, 1981).

¹⁸⁰ La primera instancia fue facilitada por una Beca de Formación Doctoral en Co-tutela otorgada por la Embajada de Francia y el Ministerio de Educación de la Argentina y por la Beca Interna de Posgrado Tipo I otorgada por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de la Argentina, para el período abril de 2008, marzo de 2011. La segunda instancia se financió íntegramente con los recursos de la Beca Interna de Posgrado Tipo II, otorgada para el período abril 2011, marzo de 2013.

principios paradigmáticos que los organizan. Recordemos que hemos conceptualizado al marco epistémico como conjuntos organizados de actitudes, es decir, racimos interrelacionados de creencias científicas, por ejemplo creencias ontológicas, epistémicas, metodológicas, éticas, sociales, políticas, etcétera. Por otro lado, se ha precisado el concepto de paradigma como la pauta organizacional que conecta un conjunto de racimos de creencias (actitudes) entre sí, y esta pauta no puede ser enunciada teóricamente a priori, sino conceptualizada a posteriori de la investigación empírica de las creencias científicas. Asimismo, el problema del paradigma remite al modo en que se practica el pensamiento y, por tanto, concierne al ejercicio del pensamiento racional y la manera en que éste se organiza. De este modo, la construcción teórica elaborada permite establecer un vínculo sólido y epistemológicamente fecundo, entre el estudio de las creencias científicas, el paradigma y el marco epistémico. En términos más precisos, se sostiene la viabilidad de la investigación empírica de las creencias científicas como una vía para comprender la organización de los marcos epistémicos y los paradigmas, en tanto principios organizadores del pensamiento y del conocimiento. En estas coordenadas la pregunta conductora de la investigación empírica puede formularse del siguiente modo ¿cómo practican el pensamiento racional los investigadores de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social y, de qué modo la organización del pensamiento (paradigma) se expresa en la constitución de uno o varios marcos epistémicos que definen la estructura del sistema de creencias científicas de dichas ciencias?

2.2. Articulación complementaria de los métodos cualitativos y cuantitativos en el estudio del sistema de creencias científicas

Ahora vamos a movilizar el modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC] para fundamentar epistemológicamente la unidad complementaria de los métodos cualitativos y cuantitativos para la investigación empírica del sistema de creencias científicas.

En primer lugar, es necesario destacar un abordaje metodológico que no fue considerado en nuestra investigación y, correlativamente, justificar epistemológicamente la razón de su exclusión. Al interesarnos por el pensamiento científico y los modos en que éste se practica y ejercita, así como por su organización, podría sugerirse que una vía metodológica adecuada sería la investigación experimental, en la línea que ha sido explotada por la epistemología genética mediante la investigación empírica en psicología genética. Así, lo expresan Jean Piaget y Rolando García en la introducción a *Psicogénesis e Historia de la Ciencia*

En cuanto a precisar cómo el estudio de las normas cognoscitivas del sujeto permite llegar a los procesos propios de la constitución del saber, está claro que no habrá de recurrirse a declaraciones verbales, ni a un análisis de la toma de conciencia, sino esencialmente a un análisis de lo que “hace” el sujeto (por oposición a lo que piensa que hace) para adquirir y utilizar un conocimiento, o un “saber hacer”, o para considerarlo como bien fundamentado (J. Piaget y García, 1982, p. 13)

Ciertamente, Piaget y García se refieren en este contexto a la investigación experimental en psicología genética con niños y adolescentes para el estudio epistemológico de la construcción de las

estructuras lógicas y lógico-matemáticas del adulto natural que van a ser empleadas, luego, en el plano del pensamiento científico. En lo que a nosotros concierne, desconocemos si se ha avanzado en el desarrollo de una investigación epistemológica empírica con diseños experimentales que permitan estudiar el pensamiento científico en una situación de laboratorio.

Ahora bien, la epistemología genética no se interesa, como hemos destacado, en la construcción y organización del pensamiento natural, sino en la génesis de sus estructuras lógicas y lógico-matemáticas. Nuestra elaboración teórica sobre la complejidad antropológica del sujeto de conocimiento, desarrollada en el capítulo I¹⁸¹ ha permitido plantear la hipótesis de la continuidad de la lógica discursiva del pensamiento natural en el plano científico, de este modo, la racionalidad científica comporta un doble núcleo lógico, el lógico-discursivo y el lógico-formal. Este argumento integra y avanza más allá de los desarrollos de la epistemología genética, y permite afirmar la importancia de la lógica discursiva como el campo en el que se expresa la práctica del pensamiento científico racional.

Es en estas coordenadas epistemológicas que adquieren centralidad y relevancia los métodos cualitativos, por cuanto posibilitan, y sólo ellos permiten posiblemente mejor que cualquier otro método, el acceso al estudio de la lógica discursiva. Ahora bien, el campo de la investigación cualitativa expresa una vasta riqueza de modos de abordaje y técnicas de investigación (Delgado y Gutiérrez, 1995; Valles, 1999). Es necesario destacar que una gran variedad de técnicas cualitativas se muestran potencialmente pertinentes para el estudio de las creencias científicas. En efecto, tanto las técnicas de conversación, en sus diferentes formas -individuales y grupales-; las técnicas de observación -participativa y no participativa-; así como el abordaje etnográfico tan frecuente en los estudios de antropología de laboratorio¹⁸², resultan valiosas para el estudio propuesto. Incluso, podría resultar interesante considerar técnicas de investigación-acción participativas lo que permitiría hacer emerger la problemática de las creencias científicas en una dinámica grupal y considerar reflexivamente su tratamiento colectivo. Además, vale la pena destacar, retomando las observaciones previas del método experimental, la línea de investigación desarrollada por Jean-Claude Abric (2011, 2012), y su escuela, orientada al estudio experimental de las representaciones sociales, así como las contribuciones de Claude Flament (2012), en la misma línea experimental, orientadas al estudio de la estructura y dinámica de las representaciones sociales. Consideramos que un esfuerzo similar podría ser acometido en el estudio de las creencias científicas¹⁸³.

¹⁸¹ Véase, el apartado 3.1 del capítulo I

¹⁸² El estudio clásico es, sin dudas, la obra de Latour y Woolgar, *La vida en el laboratorio*. Cfr. (Latour y Woolgar, 1995). La tradición de investigación de la antropología de laboratorio y la etnografía científica constituye una corriente importante en el campo de la sociología del conocimiento científico. Para una introducción crítica y rigurosa a este campo véase el magnífico trabajo de Pablo Kreimer (1994). También, véase (De Blanco Merlo y Iranzo Amatriain, 1999, p. 325 y ss).

¹⁸³ El método experimental es altamente criticado y poco practicado en la investigación social. Esto es así tanto por razones éticas, como metodológicas, derivada de la carencia de validez externa de los diseños experimentales. En general, el método experimental es asociado a la tradición de investigación positivista, sobre todo si consideramos los trabajos clásicos de D. Campbell y Stanley (1966), por ejemplo. Sin embargo, consideramos un error asociar un determinado

Ahora bien, es importante destacar que la investigación cualitativa está relacionada a realizaciones metodológicas vinculadas a contextos particulares, a recortes espacio-temporales de tipo micro-social en los que se pone en juego la comprensión intensiva de la producción y circulación de significaciones sociales. Así, se afirma que en el marco del paradigma cualitativo, “el investigador privilegia lo profundo sobre lo superficial, lo intenso sobre lo extenso, lo particular sobre las generalidades, la captación del significado y del sentido interno, subjetivo, antes que la observación exterior de presuntas regularidades objetivas” (Vasilachis de Gialdino, 2006, p. 49). Además, se enfatiza la comprensión por sobre la explicación. De este modo, la investigación cualitativa se restringe, en general, a la investigación de lo particular, tanto por sus presupuestos ontológicos y epistemológicos acerca de la naturaleza de lo social y cómo conocerlo, como así también por los propios constreñimientos técnicos impuestos por sus instrumentos de observación.

Por esta razón, un abordaje cualitativo de las creencias científicas a nivel del recorte espacial planteado constituye un desafío metodológico. En las coordenadas de esta problemática, nuestro diseño metodológico se apoya en la técnica de la entrevista en profundidad (R. K. Merton y Kendall, s/a 1955)¹⁸⁴ para la fundamentación de nuestra estrategia de investigación empírica sobre las creencias científicas. Esta decisión, se fundamenta en cuestiones epistemológicas, metodológicas y prácticas. Por las razones que se exponen a continuación se afirma que el acento metodológico puesto en la técnica de entrevista, no excluye, en absoluto, las técnicas anteriormente consideradas. Simplemente, afirmamos que la entrevista en profundidad constituye el punto de inicio más pertinente para el estudio de las creencias científicas y el abordaje de la pregunta conductora.

En términos epistemológicos, la entrevista en profundidad nos brinda la posibilidad de desarrollar un arte estratégico de la pregunta, y a través de la interrogación mantener un diálogo vivo sobre la multidimensionalidad de la experiencia y del pensamiento del científico como ser humano complejo. Más aún, el arte del diálogo nos permite recuperar en el terreno de nuestra praxis metodológica la categoría de dialéctica que ya hemos analizado, en tanto, el verbo *dialégomai* significa “el arte del diálogo y la discusión”. Por lo tanto, la entrevista en profundidad nos permite desplegar en su máxima complejidad, flexibilidad y riqueza la praxis discursiva del lenguaje natural. En términos epistemológicos esto resulta particularmente relevante, porque el arte de la pregunta y el diálogo posibilitan la expresión de la práctica discursiva del pensamiento.

método a una tradición epistemológico-filosófica, por cuanto, por ejemplo, podemos destacar nuevamente el uso por parte de Piaget de métodos experimentales para fundamentar empíricamente una epistemología constructivista y así refutar con evidencia empírica al empirismo como posición epistemológico-filosófica. Por esta razón, la equivalencia método-experimental=positivismo, o método cuantitativo=positivismo y, correlativamente, método cualitativo=paradigma hermenéutico-interpretativo no positivista constituye una simplificación epistemológica. Pues bien, en este marco, resulta posible considerar una práctica de la investigación cualitativa profundamente empirista, por ejemplo, los trabajos clásicos sobre la teoría fundamentada de Glaser y Strauss (1967). Este hecho, relativo a los complejos modos de articulación de la investigación cualitativa y el positivismo, lo he podido considerar a partir de las enseñanzas del profesor Jorge Abelardo Soneira en su seminario de doctorado en la Universidad de Buenos Aires. Sobre esta cuestión véase, en particular, (Charmaz, 2000; A. L. Dick, 2002; B. Dick, 2005; S. Miller y Fredericks, 1999; Rennie, 2000; Soneira, 2007).

¹⁸⁴ La bibliografía metodológica sobre la entrevista en profundidad es rica y variada. Además del artículo pionero de Merton y Kendall destacamos las contribuciones de (Alonso, 1995; Piovani, 2007; Poyo, 1981).

En el plano metodológico, hay que destacar que la entrevista es un diálogo entre dos seres humanos y, por lo tanto, señalar la importancia de una ética de la comprensión, la tolerancia y el respeto, en la línea desarrollada por Edgar Morin (2004a). Además, consideramos la situación de entrevista como una situación de aprendizaje y de reflexión para conocernos a nosotros mismos, poner en cuestión nuestros prejuicios y elaborar un metapunto de vista crítico sobre nuestro propio pensar, cuestión sobre la que reflexionamos en las conclusiones generales de la Tesis. De este modo la praxis del diálogo y de la entrevista implica en primer lugar, reconocer al otro como alguien igual y distinto a mí (Morin, 2001); así, el objeto de conocimiento -el entrevistado- tiene que ser reconocido plenamente como sujeto de conocimiento, problemática que se entronca con aquello que Irene Vasilachis de Gialdino (2006) llama la ‘Epistemología del sujeto conocido’ y que nosotros hemos problematizado en el capítulo I al analizar la complejidad antropológica del sujeto de conocimiento¹⁸⁵. Además, en lo que concierne al modo de desarrollo de la entrevista en profundidad, a la manera de conducir el diálogo, a través de la repregunta, permite espiralar la conversación hacia lo que algunos autores han conceptualizado como el marco referencial del sujeto, es decir, “el sistema de creencias, actitudes, experiencias” (Poyo, 1981, p. 254). Así, la interacción socio-verbal generada en la entrevista posibilita la emergencia de las creencias como verbalización de actitudes. Recordemos que conceptualizamos las actitudes como grupos interrelacionados de creencias y, más precisamente, como creencias evaluativas que implican una toma de posición por parte del sujeto¹⁸⁶. Más aún, a través del diálogo, la conversación y la pregunta, se pueden generar situaciones discursivas que estimulen una reflexión crítica del científico sobre sí mismo (auto-reflexión, auto-crítica), para indagar cómo el pensamiento se piensa a sí mismo. En estas coordenadas, proponemos considerar la entrevista en profundidad como una vía para la investigación paradigmática, sobre los modos en que se organiza el pensamiento, en la medida en que las formas de razonamiento se expresan en la práctica discursiva. Asimismo, la entrevista aparece como una vía fecunda para indagar sobre la organización de las creencias científicas y, por tanto, para la investigación del marco epistémico. La construcción de la guía de entrevista para abordar estas cuestiones problemáticas es discutida más adelante en lo que atañe al diseño de los instrumentos.

Finalmente, en el plano práctico, la entrevista en profundidad constituye un recurso flexible, fundamentalmente, tomando en consideración la delimitación empírica del dominio de creencias científicas en el contexto latinoamericano y europeo. De este modo, concebimos, efectuar un trabajo de campo de alcance internacional basado en la realización de entrevistas en profundidad a investigadores de distintos centros, equipos y laboratorios, de distintas ciudades y países en América Latina y Europa. La posibilidad de coordinar anticipadamente una entrevista para discutir el trabajo de investigación del científico, desplazarnos hasta su oficina y mantener una conversación cara cara,

¹⁸⁵ Véase, capítulo I, apartado 3.1

¹⁸⁶ Véase, capítulo II, apartado 4.2.3

distendida, profunda y apasionada, constituyen el componente práctico fundamental para el éxito operativo de nuestra estrategia metodológica.

Ahora vamos a fundamentar epistemológicamente la importancia de los métodos cuantitativos en el estudio de la organización del sistema de creencias científicas de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social. Para este fin, es necesario recordar, dos conceptualizaciones elaboradas en el marco de la teoría del sistema de creencias científicas desarrollada en el capítulo II. En primer lugar, la idea que las creencias científicas constituyen una forma de cognición social compartida. Además, las creencias científicas se encuentran ubicadas en una memoria semántica, de tipo social, la cual se encuentra organizada en redes proposicionales, siendo la proposición, una unidad semántica o significativa¹⁸⁷. En este contexto, tenemos que enfatizar la idea de *la creencia como proposición*. En segundo lugar, recordemos el concepto de actitud entendido como un racimo interrelacionado de creencias, es decir, de proposiciones o, mejor aún, una red proposicional. Además, reformulamos críticamente el concepto de actitud, sosteniendo la inviabilidad epistemológica de la disyunción estímulo-respuesta y, en consecuencia afirmamos que la actitud implica una toma de posición por parte del sujeto respecto de su propia creencia, y por lo tanto, hacia un objeto “que ya es parte de uno mismo”, según la expresión de Moscovisci. Así, las actitudes constituyen creencias evaluativas con las que uno puede estar o no de acuerdo. En síntesis, las actitudes pueden entenderse como proposiciones interrelacionadas respecto a las cuales los sujetos pueden posicionarse manifestando su grado de acuerdo.

Este argumento, epistemológicamente sólido, permite avanzar en una metodología empírica de la investigación de las creencias científicas mediante el recurso de la técnica de escalas de medición de actitudes tipo Likert (1932)¹⁸⁸. En efecto, esta técnica psicométrica, concebida por Rensis Likert hace ochenta años, consiste básicamente en un listado de ítems (frases) que permiten describir el constructo de la actitud que queremos medir. En términos estrictos, los ítems son indicadores, es decir variables, de un constructo o rasgo psicológico que puede ser conceptualizado con distintos grados de complejidad y abstracción. Además, destaquemos que los ítems se redactan “en forma de opiniones con las que se puede estar o no *de acuerdo*. *Una opinión es una actitud verbalizada*, y a través de las opiniones podemos inferir la actitud subyacente” (Morales Vallejo, Urosa Sanz, y Blanco Blanco, 2003, p. 50)¹⁸⁹. Agreguemos, que el método de medición de actitudes concebido por Likert consiste en escalar *sujetos*, es decir, el individuo indica su grado de acuerdo con los ítems que forman parte de la escala, por ejemplo muy en desacuerdo, en desacuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, de acuerdo, muy de acuerdo (Arce, 1994, pp. 32-44). Estas respuestas del sujeto a los ítems pueden ser codificadas con números sucesivos, por ejemplo 1, 2, 3, 4, 5. Posteriormente, luego de analizar ciertas

¹⁸⁷ Esta conceptualización fue desarrollada en el apartado 2.3 del capítulo II, bajo el título “El proceso socio-cognitivo de construcción y transformación de las creencias científicas”.

¹⁸⁸ Hay versión traducida en español. Cfr. (Likert, 1976).

¹⁸⁹ La noción de opinión como actitud verbalizada es un concepto desarrollado por Louis Leon Thurstone (1887-1955) uno de los pioneros de la psicometría.

características de la escala que son discutidos más adelante, básicamente la confiabilidad y la validez de la misma, se procede a sumar los puntajes del sujeto, siendo la suma de los puntajes de cada ítem la posición del sujeto en la escala. Por esta razón, se afirma que las escalas Likert son escalas sumativas que permiten escalar sujetos¹⁹⁰. En síntesis, los ítems de la escala son indicadores de una actitud que pueden ser sumados como un índice o variable resumen¹⁹¹ de la actitud medida (Morales Vallejo et al., 2003, p. 43).

Retomemos la reflexión epistemológica sobre los métodos. Los ítems de una escala Likert (opiniones) se redactan como frases u afirmaciones y, en este sentido, cada ítem puede considerarse como una proposición y, por lo tanto, como una creencia evaluativa, según el concepto que elaboramos previamente. En consecuencia, un ítem en tanto proposición expresa una unidad significativa o una unidad semántica y por ello, el conjunto de ítems que conforman la escala de medición puede interpretarse en términos teóricos a la luz del concepto de actitud que hemos fundamentado, como un racimo interrelacionado de creencias evaluativas socialmente compartidas. Por esta razón fundamental, destacamos la primacía del pensamiento epistemológico sobre la operatividad técnica. En efecto, es el fundamento epistemológico de la teoría del sistema de creencias científicas lo que nos permite asimilar la técnica propuesta por Likert e interpretar dicha metodología en el marco de nuestra construcción teórica.

Ahora bien, en esta instancia es necesario destacar la unidad indisociable de los métodos cualitativos y cuantitativos y subordinar la técnica de medición de actitudes al análisis cualitativo del discurso científico, es decir, a la comprensión de los modos en que se expresan el pensamiento y las creencias científicas a través de la práctica discursiva generada en la situación de entrevista. Nuestra posición afirma que la medición de actitudes sin la interpretación crítica del pensamiento científico expresado a través de los diálogos y las conversaciones en las entrevistas, constituye una barbarie epistemológica y una simplificación y mutilación de la complejidad del pensamiento científico. En efecto, medir sin comprender es una praxis sin reflexión y, por lo tanto, la expresión de un pensamiento monológico, que plantea ciertamente el riesgo que la razón devenga en racionalización. La eficacia operativa de la técnica, no garantiza una racionalidad científica abierta y auto-crítica, es la práctica compleja del pensamiento, auto-crítica y auto-reflexiva, la que tiene que subordinar la técnica al pensamiento, a la reflexión y a la crítica. En otros términos, la técnica por la técnica es científicismo, en el pleno sentido que Oscar Varsavsky (1969) le da a este concepto. En consecuencia, la conceptualización de las actitudes y, por tanto, de las creencias científicas de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social, sólo puede emerger *a posteriori* del

¹⁹⁰ El escalamiento de sujetos se distingue de otras técnicas de medición, por ejemplo las escalas Thurstone orientadas al escalamiento de objetos. Cfr. (Thurstone, 1976). Una presentación rigurosa y sintética sobre las similitudes y diferencias de ambos métodos puede encontrarse en (Arce, 1994, pp. 17-30, 31-44; Morales Vallejo et al., 2003, pp. 18-27)

¹⁹¹ El concepto de índice como variable resumen fue elaborado por Paul Lazarsfeld. Véase, el clásico trabajo de Lazarsfeld "De los conceptos a los índices empíricos" en (Boudon y Lazarsfeld, 1973, pp. 35-46).

análisis cualitativo. Por lo tanto, la elaboración de los ítems que conforman las escalas de actitudes es lógicamente dependiente de la fase de investigación cualitativa.

Es necesario avanzar hacia el concepto de marco epistémico con la finalidad de mostrar la viabilidad metodológica de su estudio mediante el empleo de escalas Likert. Recordemos que en el capítulo II formulamos la hipótesis según la cual un marco epistémico está compuesto por un conjunto de actitudes, por lo que un marco epistémico es una estructura arracimada de actitudes. Correlativamente, señalamos que el contenido concreto de dichas actitudes sólo puede ser dirimido con la investigación de terreno. Ahora podemos precisar que es la investigación cualitativa la que permite conceptualizar los rasgos o constructos a ser medidos con cada escala Likert. Dicho de otro modo, sólo *a posteriori* del análisis cualitativo del discurso de los entrevistados pueden especificarse cuántas escalas y qué ítems son necesarios para dar cuenta de la multidimensionalidad de un marco epistémico. De este modo encontramos la necesaria complementariedad entre la investigación cualitativa y la investigación cuantitativa de las actitudes. Ambas, no pueden ser concebidas sino en su distinción y relación, lo que permite afirmar que el principio de religancia propuesto por el pensamiento complejo es un principio metodológico fundamental.

En estas coordenadas podemos avanzar en la conceptualización del vínculo entre la teoría elaborada y la construcción de la estrategia metodológica, señalando la posibilidad de construir una *batería de escalas Likert* para dar cuenta de los múltiples racimos de actitudes que conforman un marco epistémico y, correlativamente, construir un *banco de ítems*, es decir, un listado organizado de proposiciones (creencias) reuniendo a todos los ítems de las escalas.

Finalmente nos queda considerar el problema relativo al paradigma. Recordemos que este concepto fue precisado en relación al de marco epistémico, señalando que un paradigma es la pauta organizacional que conecta las actitudes que integran un marco epistémico. De este modo, la definición de marco epistémico es, esencialmente, organizacional, no se define sólo por su contenido, sino fundamentalmente por el principio organizador que estructura las relaciones entre los racimos de actitudes. En consecuencia, desembocamos en el problema metodológico fundamental relativo a cómo estudiar las relaciones entre las actitudes con la finalidad de reconstruir la organización de un marco epistémico. En este plano, destacamos la importancia metodológica de las técnicas estadísticas de análisis multivariado para analizar las relaciones simultáneas entre conjuntos razonablemente amplios de variables vinculadas con las creencias y actitudes de los científicos (Martínez Arias, 1999, pp. 10-11). En particular destaquemos dos técnicas estadísticas multivariadas cuya integración a la investigación epistemológica empírica nos parecen particularmente relevantes: el análisis factorial* y el análisis de regresión lineal múltiple*.

En este contexto destaquemos simplemente las siguientes ideas. El análisis factorial exploratorio de las escalas de actitudes Likert permite, en lo fundamental la identificación de la estructura subyacente a los ítems que conforman la escala. Esto quiere decir, reducir un número grande de variables empíricas (los ítems de la escala) a un número menor de factores teóricos o hipotéticos

subyacentes a las mismas (García Jiménez, Gil Flores, y Rodríguez Gómez, 2000; Morales Vallejo, 2010a; Yela, 1997). Para expresarlo en otros términos, el análisis factorial permite transformar múltiples variables observables a un número reducido de variables latentes. Por esta vía, el análisis factorial se convierte en una herramienta fundamental, no sólo en lo que atañe a las pruebas de validez, tema del que nos ocupamos luego, sino que constituye una vía importante para la construcción de teoría, a partir de la discusión crítica de los factores hallados a la luz de las hipótesis teóricas que guiaron la construcción de las escalas, el análisis cualitativo y el marco teórico-interpretativo que brindan las tres teorías del modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC].

Por otro lado, el análisis de regresión múltiple permite ayudarnos a comprender la relación entre una variable dependiente o variable explicada (Y) y un conjunto de variables independientes o variables explicativas ($X_1, X_2, X_3, \dots X_n$). Especifiquemos esta idea señalando que en el análisis de regresión múltiple, se controlan las relaciones entre las variables independientes entre sí, y se puede estimar cuánto contribuye cada variable independiente a la variación de la dependiente, controlando la influencia de las otras variables independientes. De este modo, la regresión múltiple permite medir la correlación de las variables independientes con la dependiente, mediante el cálculo del coeficiente de correlación múltiple (R^2). Asimismo, la regresión múltiple permite identificar el peso, contribución o importancia de las variables independientes en la explicación de la variación de la variable dependiente, mediante el coeficiente estandarizado beta (β).

La articulación complementaria entre el análisis factorial y el de regresión lineal múltiple, constituye la vía metodológica para comprender y explicar la magnitud y densidad de la trama de relaciones entre las creencias científicas. En otros términos, el recurso de las técnicas multivariadas permite cuantificar el complejo entramado de la organización reticular de las creencias científicas. Por esta razón, el análisis estadístico posibilita dar cuenta de la pauta organizacional que conecta racimos de creencias (actitudes) constituyendo un marco epistémico. En consecuencia, el componente cuantitativo de la estrategia metodológica permite la operacionalización estadística del constructo de marco epistémico, gestado en la epistemología genética de Jean Piaget y Rolando García y del constructo de paradigma elaborado en el marco de la obra de Edgar Morin.

Para concluir, el método del pensamiento complejo o, mejor aún, la práctica de un pensamiento metodológico complejo ha permitido concebir la unidad complementaria de los métodos cualitativos y cuantitativos para el estudio del sistema de creencias científicas. Así, la estrategia metodológica de la investigación empírica expresa la unidad compleja entre los desarrollos teórico-epistemológicos elaborados en el marco de la construcción de las tres teorías que integran el modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC], y la construcción metodológica y técnica resultante de la integración de los métodos cualitativos y cuantitativos.

La estrategia metodológica elaborada constituye la operacionalización empírica y estadística del constructo sistema de creencias científicas, en tanto, componente fundamental de la estructura socio-

cognitiva de una ciencia como sistemas complejo de construcción de conocimiento. La realización práctica de esta estrategia metodológica permite la construcción del material empírico de base con el cual elaborar el sistema de referencia e iniciar el trabajo de modelización.

En síntesis, la estrategia metodológica formulada muestra la fecundidad del MEPC para orientar el diseño de una investigación epistemológica empírica. Es necesario brindar algunas consideraciones teóricas abstraídas del MEPC sobre el constructo sistema de creencias científicas que sirva de sustento para el diseño de los instrumentos de construcción de datos.

2.3. Propuesta de operacionalización del constructo sistema de creencias científicas

Vamos a conceptualizar la operacionalización teórica del constructo sistema de creencias científicas. En el lenguaje de la metodología de la investigación social, el proceso de operacionalización consiste en la traducción de una variable teórica (abstracta) en un conjunto de variables empíricas, directamente observables y medibles: los indicadores. En el enfoque clásico de la metodología cuantitativa empírica -cuya raíz filosófica-epistemológica es el positivismo lógico- se distingue entre la definición nominal (conceptual), la definición real (dimensiones) y la definición operacional (indicadores) (Boudon y Lazarsfeld, 1973, p. 35 y ss; Korn, 1971, pp. 10-12) . En esta instancia, vamos a ocuparnos de la definición nominal y real del constructo sistema de creencias científicas. De la cuestión relativa a los indicadores nos ocuparemos luego, al abordar el diseño de los instrumentos de construcción de datos para la investigación cualitativa (guía de entrevista) y cuantitativa (escalas Likert).

Antes de proceder con la operacionalización es necesario reiterar y enfatizar nuestro posicionamiento epistemológico tal como ha sido teorizado en el MEPC. Nuestra crítica al positivismo lógico y a sus modos teóricos, conceptuales, metodológicos y técnicos de expresión, especialmente como forma de pensamiento y acción, no significa el rechazo a la ciencia empírica, sino a una práctica empirista de la ciencia cuya superación como obstáculo epistemológico no puede resolverse apelando a las categorías de la filosofía de la ciencia posempirista, como la noción de marco teórico, carga teórica de la observación, subdeterminación de la teoría por los datos, entre otras; sino que requiere de un cambio paradigmático del pensamiento epistemológico. Esto es una reorganización y reorientación epistemológica más profunda, como lo propone el pensamiento complejo de Edgar Morin y la epistemología genético-constructivista de Jean Piaget y Rolando García.

El hecho de que gran parte de los desarrollos técnico-metodológicos de la investigación social empírica cuantitativa se encuentren asociados al pensamiento de autores que adhirieron al positivismo lógico, no inhibe la posibilidad del uso crítico de dichas metodologías en marcos epistemológicos no empiristas. Más aún, reclama de modo urgente y necesario su desarrollo y reflexión. Por tanto, consideramos posible y necesario asimilar críticamente la riqueza y fecundidad de la metodológica cuantitativa de raíz positivista en el marco de una epistemología compleja de carácter crítico y

empírico, pero no empirista, como la que propone el modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC] que hemos construido, apoyándonos, fundamentalmente, en el pensamiento de Edgar Morin, Rolando García y Jean Piaget.

En lo que concierne a la operacionalización de variables mediante su definición nominal, real y operacional, el principal obstáculo epistemológico cuya ruptura, en términos bachelarianos, es necesario efectuar concierne a la dicotomía entre el lenguaje teórico y el lenguaje observacional¹⁹². Esta dicotomía es inherente al concepto de operacionalización por cuanto éste distingue entre variables teóricas y variables empíricas, siendo estas últimas algo ‘directamente observable y medible’. Nuestra posición es que una variable empírica es tan ‘inobservable’ directamente como una variable teórica. Todos los constructos y variables de la ciencia están mediadas por construcciones teóricas e interpretaciones previas. En consecuencia, la posibilidad de observar y mensurar una variable empírica está mediada por la construcción teórica que la torna observable, recordemos en este contexto la distinción elaborada por Rolando García entre ‘dato’ y ‘observable’, siendo éste último un dato empírico interpretado; así como la categoría de niveles de elaboración del dato empírico¹⁹³. En este sentido, el constructo “creencias científicas”, ‘paradigma’ o ‘marco epistémico’ es tan inobservable directamente como lo puede ser cualquier ‘indicador empírico’ incluido en el cuestionario de una encuesta o en la guía de pautas de una entrevista. En efecto, las respuestas de los sujetos, “las acciones o los discursos no son más observables ni más materiales que los significados, el conocimiento, las opiniones, los valores o las ideologías” (van Dijk, 1999, p. 168)¹⁹⁴.

A nuestro juicio, podemos recuperar plenamente el concepto de operacionalización y considerarlo como una herramienta metodológica importante para clarificar la elaboración teórica que guía la construcción de observables. Podemos mantener, incluso, el término constructo e indicador

¹⁹² La dicotomía teórico-observacional es junto a la dicotomía analítico-sintético, hecho-valor, significativo-no significativo, una de las piedras angulares del positivismo lógico. Así, para la filosofía de la ciencia del positivismo lógico, el Lenguaje Total de la ciencia (L) expresa el conjunto del Lenguaje Teórico (L_T) y el Lenguaje Observacional (L_O). El lenguaje teórico puede ser reducido al lenguaje observacional. Este último estaría constituido por términos empíricos que serían directamente observables y por lo tanto permitirían construir una base empírica, no problemática, para fundamentar el conocimiento científico. Parafraseando el pensamiento de Bertand Russell un término empírico es ‘una proposición cuya observación es evidencia de su verdad’. El proyecto lógico de Rudolf Carnap puede sintetizarse como el esfuerzo por fundamentar un procedimiento lógico que permita reducir el lenguaje teórico, al lenguaje observacional. Carnap concibió a lo largo de su vida tres proyectos, que ya hemos comentado en otra nota en los capítulos anteriores, el expresado en el *Aufbau* (1928), el de *Syntax* (1934) y el de las reglas de correspondencia, sintetizado en *Fundamentación lógica de la física*. Todos fracasaron. Un tratamiento sintético, riguroso y claro de la distinción teórico-observacional en el pensamiento de Rudolf Carnap se encuentra en su obra *Fundamentación Lógica de la Física* (Carnap, 1966). El fracaso epistemológico de la fundamentación empirista del conocimiento deja desprovista de bases epistemológicas la investigación empírica cuantitativa. Este es a nuestro entender el desafío fundamental de la metodología de la investigación y a cuya fundamentación puede contribuir el MEPC, así como también la epistemología genético-constructivista de Piaget y García y el pensamiento complejo de Edgar Morin.

¹⁹³ Hemos analizado esta problemática en el capítulo III, en el apartado 3.4 referido al proceso práctico-constructivo de la modelización. Vale la pena recordar el ejemplo histórico-crítico de García, las conclusiones teóricas de Kepler se convirtieron en los datos empíricos de Newton.

¹⁹⁴ Los argumentos expuestos no suponen en lo más mínimo, negar la categoría de realidad ni abjurar de la objetividad científica, por el contrario, significa avanzar en la construcción de una objetividad compleja según se ha fundamentado este concepto en el apartado 3.1 del capítulo III.

(que corresponden a las nociones de variables teóricas y empíricas) enfatizando que ambas son construcciones teóricas. Más aún, los constructos e indicadores (así como todo concepto científico y variable) pueden ser considerados bajo la categoría de entidad noológica, es decir como ideas, y más precisamente como una cognición social, en el sentido de que son categorías construidas tanto socialmente como a nivel mental y cognitivo.

En el marco de estas consideraciones críticas podemos avanzar con la operacionalización del constructo sistema de creencias científicas [SCC] y, específicamente, con la definición nominal y real del mismo. La definición nominal puede precisarse del siguiente modo¹⁹⁵: (i) El SCC es un componente de la estructura socio-cognitiva de la ciencia como sistema complejo de construcción de conocimiento. (ii) El SCC expresa la cognición social de una ciencia, es decir un conocimiento socialmente producido y compartido. (iii) El SCC está compuesto por conjuntos organizados de creencias alojados en una memoria semántica de tipo social. (iv) Las creencias científicas que integran el SCC son producciones cognitivas de carácter social y producciones sociales de carácter cognitivo, por tanto las creencias científicas son individuales y sociales, mentales y compartidas. (v) El SCC se encuentra compuesto por uno o varios marcos epistémicos, siendo éstos, conjuntos interrelacionados de actitudes (racimos de creencias).

Con respecto a la definición real del constructo sistema de creencias científicas proponemos dos dimensiones: la dimensión epistémica y la dimensión social de las creencias científicas. La dimensión epistémica del SCC comprende creencias relativas al proceso de construcción de conocimiento científico, los instrumentos de conocimiento y las estrategias cognitivas. La dimensión social del SCC comprende creencias relativas a la relación entre la ciencia y el conocimiento científico, con aspectos sociales, políticos, éticos y axiológicos. Todas las creencias que integran el SCC, en su dimensión epistémica y social, son construcciones socio-cognitivas. Por esta razón, la distinción metodológica entre la dimensión social y epistémica no debe confundirse con el concepto de creencias como formas de cognición social. Antes de conceptualizar las sub-dimensiones, presentamos un diagrama del esquema operacional del constructo Sistema de Creencias Científicas en la Figura 4.1.

¹⁹⁵ Esta caracterización se basa en la abstracción de algunos elementos teóricos elaborados en el capítulo I y II.

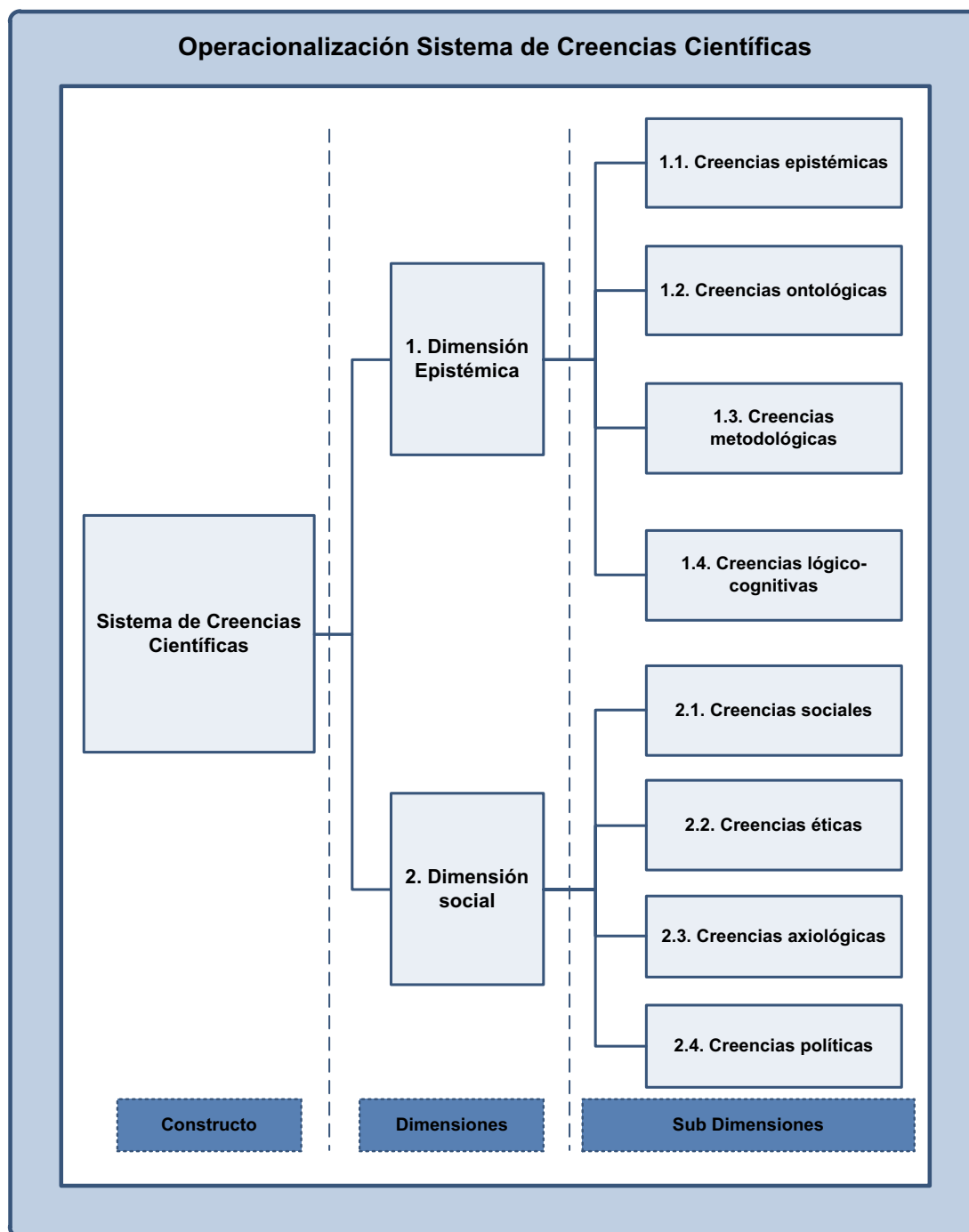


Figura 4.1 Operacionalización del constructo sistema de creencias científicas

Es necesario avanzar en la conceptualización de las sub-dimensiones del constructo. Es necesario recordar la hipótesis teórica relativa a la organización del marco epistémico. En el capítulo II se consideró el marco epistémico como la estructura organizada de ocho racimos de actitudes, juzgados relevantes desde el punto de vista epistemológico: creencias epistémicas, ontológicas, metodológicas, lógico-cognitivas, sociales, éticas, axiológicas y políticas. Aquí, proponemos agrupar las cuatro primeras en la dimensión epistémica, y las cuatro últimas en la dimensión social. De esta manera, lo

que en el plano teórico fue conceptualizado como actitudes (racimos de creencias) que integran un marco epistémico, en el plano de la estrategia metodológica es conceptualizado como sub-dimensiones. Recuperemos la conceptualización de estos ocho racimos de creencias, elaborada en el capítulo II¹⁹⁶, para explicitar las sub-dimensiones de la operacionalización:

Dimensión epistémica

- 1.1. Creencias epistémicas. Concepciones relativas a qué es el conocimiento y qué es y debe ser el conocimiento científico, es decir, la idea de conocimiento científico que se acepta como válida. Aquí se evidencia que las creencias epistémicas son no sólo creencias evaluativas sino también creencias normativas que entrañan un “deber ser”. Se recupera así, explícitamente, el sentido de marco epistémico de Piaget y García (1982, pp. 233-234) en tanto “normas socialmente establecidas [...] que constituye la manera natural de considerar la ciencia en un período dado por cada individuo que se aboca a ella, sin imposición externa *explícita*”.
- 1.2. Creencias ontológicas. Concepciones relativas a qué es la realidad y cómo podemos conocerla. Las creencias ontológicas constituyen lo que en el plano teórico hemos llamado los presupuestos ontológicos del dominio de objetos de una estructura socio-cognitiva¹⁹⁷. Asimismo, el componente ontológico reviste importancia teórica en lo que atañe a la estructura de supuestos de un modelo científico, según la conceptualización elaborada previamente¹⁹⁸.
- 1.3. Creencias metodológicas. Concepciones relativas a los métodos e instrumentos para construir conocimiento. Esta sub-dimensión corresponde a lo que en el plano teórico fue conceptualizado como el dominio metodológico y técnico de la estructura socio-cognitiva¹⁹⁹.
- 1.4. Creencias lógico cognitivas. Comprende las creencias relativas al propio pensamiento y a las formas de razonar, es decir, cómo los sujetos científicos se representan y reflexionan sobre su propia estrategia de conocimiento y los principios epistémicos (operaciones lógico-cognitivas) que movilizan en sus razonamientos. De este modo, la sub-dimensión lógico-cognitiva permite integrar en el diseño metodológico la interrogación auto-reflexiva y auto-crítica del pensamiento científico.

Dimensión social

- 2.1. Creencias sociales. Concepciones relativas a la relación ciencia sociedad, ideas sobre cómo la sociedad condiciona el trabajo científico y las consecuencias sociales de dicho trabajo. Creencias normativas acerca de cómo debería ser la relación entre la ciencia y la sociedad. Esta sub-dimensión permite abordar en el plano operativo aquello que en la construcción conceptual fue denominado la relación de autonomía-dependencia entre la estructura socio-cognitiva de la

¹⁹⁶ Remitimos al lector a apartado 4.2.3 del capítulo II y especialmente, a la Figura 2.4 donde se ilustra la organización del marco epistémico.

¹⁹⁷ Remitimos al lector al capítulo I, específicamente a la Figura 1.3 ubicada en el apartado 3.2 en la cual se representa gráficamente la estructura socio-cognitiva de la ciencia como sistema complejo de construcción de conocimiento.

¹⁹⁸ Véase, la sección 4 del capítulo III en donde se conceptualiza la adecuación noo-lógica entre las creencias científicas y la estructura de supuestos de un modelo científico.

¹⁹⁹ Véase la Figura 1.3 del capítulo I anteriormente referida.

ciencia y el contexto histórico-social. Esta concepción permite abordar desde las creencias científicas el problema relativo a los flujos de entrada y de salida entre la ciencia y la sociedad y, por lo tanto, abordar los procesos de auto-eco-organización de la estructura socio-cognitiva.

- 2.2. Creencias éticas. Concepciones acerca de la relación entre ciencia y ética, conocimiento científico y ética. La noción de ética de esta sub-dimensión comprende la relación con el la tríada individuo, sociedad y especie conceptualizada por Morin. Por tanto, la ética comprende una ética del individuo (auto-ética), una ética social (socio-ética) y una ética del género humano (antropo-ética) (Morin, 2004a). En el plano metodológico operativo, concebimos la ética como las creencias relativas a la responsabilidad de la ciencia y del científico en la sociedad.
- 2.3. Creencias axiológicas. Concepción acerca de la relación entre ciencia y valores y, más específicamente las creencias relativas acerca del rol de los valores (éticos, sociales, políticos) en el proceso de construcción de conocimiento científico. Esta sub-dimensión puede parecer paradójica por cuanto hemos conceptualizado las actitudes que definen las ocho sub-dimensiones como “creencias evaluativas” y, por lo tanto comportan un aspecto axiológico. Sin embargo, la sub-dimensión axiológica, permite abordar en el plano operativo las creencias relativas a la relación entre ciencia y valores.
- 2.4. Creencias políticas. Creencias relativas a la relación entre el conocimiento científico y la política, la significación política del conocimiento científico, la relación entre el trabajo científico y la política científica de un gobierno, el empleo de conocimiento científicos en las decisiones políticas, etc.

Para concluir, la riqueza epistemológica de la operacionalización del constructo sistema de creencias científicas en dos dimensiones y ocho sub-dimensiones, radica en que permite abordar en el plano operativo la multidimensionalidad de la estructura socio-cognitiva. En efecto, la operacionalización así concebida se apoya conceptualmente en la construcción teórica elaborada que sostiene el carácter fractal y hologramático del sistema de creencias científicas respecto al conjunto organizado de la ciencia como sistema complejo. Por tanto, a través de esta operacionalización metodológica puede abordarse, por medio de las creencias, los múltiples componentes y relaciones que definen la estructura socio-cognitiva de una ciencia, con la finalidad de modelizar con datos empíricos una ‘habitación espejada’ que nos permita, por un lado, comprender la organización del pensamiento científico y realizar inferencias sobre la construcción de conocimiento, y por el otro, elaborar un metaputno de vista que posibilite a las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social auto-observarse, con la finalidad de estimular una auto-crítica de la razón científica.

Es preciso ocuparnos del diseño metodológico de la investigación cualitativa y cuantitativa y de la construcción de instrumentos para la construcción de datos.

3. Diseño metodológico de la investigación cualitativa

3.1. Diseño del instrumento: la construcción de la guía de entrevista

La reflexión metodológica para construir la guía de entrevistas parte de reconocer al científico como un ser humano complejo. La concepción de la guía busca abordar la multidimensionalidad de la experiencia y del pensamiento del sujeto, con la finalidad de estimular un arte del diálogo y la pregunta que permitan reconstruir la globalidad de los elementos y relaciones sugeridos en la operacionalización del constructo sistema de creencias científicas. Un aspecto esencial de la concepción de la entrevista fue buscar estimular en la conversación con el científico entrevistado el pensar sobre su propio pensar, generar diálogos que permitan al sujeto auto-observarse y reflexionar sobre su práctica y sus modos de proceder y razonar. De esta manera, la guía de entrevista hilvana preguntas sobre el pasado, el presente y el futuro del investigador; sobre su trayectoria, deseos, intereses, inquietudes y expectativas; sobre su trabajo de investigación, incluyendo cuestiones técnicas del modelado y la simulación computacional de sistemas complejos; sobre la relación entre la ciencia y la sociedad; sobre el rol de los valores y la ética en su trabajo; sobre cómo elige sus temas de investigación y la existencia de temas ‘tabú’ que preferiría no investigar; sobre su reflexión sobre el proceso de modelización, es decir, cómo simplifica y recorta para construir un modelo; sobre las consecuencias sociales de su trabajo, entre otras cuestiones. Así, la guía de entrevista constituye la brújula de un viaje dialogado a través del cual el sujeto entrevistado puede descubrirse a sí mismo y reflexionar sobre aspectos de su trabajo que no se había interrogado antes. De esta manera, la guía de entrevista teje los múltiples hilos de la existencia humana del científico, como sujeto epistémico, como sujeto social, como sujeto de anhelos y de deseos, en suma, como sujeto humano complejo, permitiendo reconstruir a través del diálogo las diversas expresiones de su complejidad antropológica.

Esta reflexión metodológica se cristalizó en la redacción de una guía de entrevista conformada por veinticinco preguntas o, mejor dicho preguntas abiertas o bien pautas de indagación individual y grupal. Esta guía fue elaborada en dos versiones, una para conversaciones individuales (entrevistas) y otra para conversaciones grupales (grupos de discusión). La guía de entrevista fue escrita en los tres idiomas en los que se condujeron las entrevistas: inglés, francés y español. La guía de entrevista empleada en el trabajo de campo, en todas sus versiones e idiomas, se encuentra en el capítulo III del Anexo de Documentación Metodológica N° 1. Más adelante reflexionamos sobre el desarrollo de la situación de entrevista.

3.1.2. Prueba piloto de la guía

Con la finalidad de reflexionar críticamente sobre nuestra concepción de la guía de pautas, se realizó una prueba piloto con cinco entrevistas, lo que permitió monitorear la duración de la entrevista, evaluar la claridad de enunciación de las preguntas, así como de su contenido, la estructuración de la guía y la validez conceptual de las mismas. El análisis de las cinco entrevistas

permitió elaborar un metapunto de vista para concebir nuestra concepción, reflexionar sobre nuestras ideas y mejorar la guía de entrevista.

Las cinco entrevistas piloto corresponden al identificador n° 19, 20, 34, 35 y 36 de la base cualitativa. (Ver Anexo Metodológico N° 1, Capítulo II). Los perfiles de los científicos entrevistados en la ronda de entrevistas piloto se resumen en la siguiente tabla.

Id	Ciudad	País	Disciplina de formación	Especialidad
19	Lyon	Francia	Física	Modelado y simulación computacional basada en agentes aplicada a territorios
20	Lyon	Francia	Física	Sociología de la ciencia. Análisis socio-semántico de redes sociales
34	Toulouse	Francia	Ciencias de la computación	Modelización de organizaciones sociales. Semántica de diagramas UML.
35	Toulouse	Francia	Ciencias de la computación	Inteligencia artificial, representación de conocimiento y formalización de razonamientos
36	Toulouse	Francia	Ciencias de la computación	Simulación social basada en agentes, dinámica de redes sociales, evolución de normas

Tabla 4.1 Lista de entrevistas piloto

3.2. Estrategia de muestreo cualitativo

La estrategia para la selección de los científicos entrevistados tuvo en cuenta diversos criterios con la finalidad de lograr una muestra heterogénea que permitiera dar cuenta de la diversidad y variabilidad de las creencias científicas. Uno de los criterios teórico-metodológicos consistió en considerar la antigüedad de trabajo en el campo, debido a la juventud relativa de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social, gestadas y consolidadas en los últimos treinta años. De este modo, se tomó en cuenta la realización de entrevistas a científicos pioneros, reconocidos como tales por la propia comunidad en virtud de sus obras y de su contribución a la organización y consolidación del campo. Los científicos pioneros tienen más de veinte años de experiencia. Asimismo, se consideró una segunda categoría orientada a incluir investigadores de una trayectoria amplia y reconocida que sin embargo, no son considerados pioneros. Finalmente, se elaboró una tercera categoría de investigadores con menos de diez años de experiencia de trabajo en el campo.

Por otro lado, se buscó un equilibrio entre los investigadores de la comunidad de sistemas complejos y de la simulación social. No obstante, hay que señalar que el límite entre ambos campos es difuso, ya que hay investigadores que se inscriben plenamente en ambos. Además, se trata de zonas de articulación interdisciplinaria en donde hay una verdadera hibridación de teorías, métodos y conceptos. Así, por ejemplo el recurso de los modelos de simulación basados en agentes constituyen un tipo de algoritmo empleado por ambas comunidades.

Para la realización operativa del muestro cualitativo se construyó una base de investigadores del campo, en función de tres actividades. (i) El relevamiento bibliográfico. (ii) La creación de un repositorio, mediante la búsqueda vía Internet, de centros, laboratorios y equipos de investigación en distintos países que desarrollasen actividades de investigación vinculada con los sistemas complejos y

la simulación social. Así, se creó un repositorio de más de sesenta referencias institucionales y ciento cincuenta investigadores. (ii) El establecimiento de contactos con investigadores del campo facilitados por el director francés de esta Tesis, el profesor Dr. Pascal Roggero cuya línea de investigación articula el pensamiento complejo de Edgar Morin, los sistemas complejos y la simulación computacional basada en agentes²⁰⁰.

Luego de iniciado el trabajo de campo, a partir de la base de investigadores construida, se empleó la técnica de “muestreo bola de nieve” (Goodman, 1960) para identificar y contactar nuevos investigadores. Asimismo, se atendió al criterio de saturación teórica, propuesto en el marco de la teoría fundamentada (Glaser y Strauss, 1967; Strauss y Corbin, 1990), para dar cuenta de las categorías más desarrolladas y las que requerían de mayor investigación. Sin embargo, cabe destacar que aquí no se aplicó el modelo de la teoría fundamentada, en lo que atañe a otros aspectos metodológicos de dicha propuesta, simplemente, se incorporó la idea de saturación teórica como recurso heurístico para regular la práctica metodológica y la realización de nuevas entrevistas, basándose en las notas, escuchas y análisis parciales de las entrevistas realizadas.

3.3. Estrategia del trabajo de campo

La delimitación espacial del dominio de creencias de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social a nivel de la ciencia-mundo supuso una cuidadosa planificación estratégica para la realización del trabajo de campo cualitativo a escala internacional. Entre las múltiples exigencias que requirió la concretización exitosa de dicho trabajo, se destaca la importancia de la coordinación anticipada de entrevistas. Para este fin, se estableció contacto previo con el científico con quien estábamos interesados en realizar la entrevista. Este contacto se viabilizó por medio de una carta de presentación del estudio y del investigador, explicando las razones del contacto y solicitando la entrevista. Esta carta fue elaborada en los tres idiomas en los que se realizaron las entrevistas: español, francés e inglés. En el capítulo 1 del Anexo Metodológico N° 1 se encuentra documentada la carta modelo empleada.

²⁰⁰ La investigación sociológica de Pascal Roggero puede ser considerada con justicia como un programa de investigación empírica pionera en ciencias sociales, tendiente a articular el pensamiento complejo, los sistemas complejos y los métodos de simulación computacional basados en agentes. Se trata a nuestro juicio, de una línea de investigación inédita a nivel mundial. Entre los fecundos logros de este programa de investigación se encuentra el desarrollo de una herramienta sociológica llamada *SocLab* (Sociology Laboratory). SocLab es un software de simulación basado en agentes que permite modelar organizaciones sociales y estudiar dinámicamente procesos de negociación, capacidades de acción, poder y estabilidad organizacional. El desarrollo de SocLab se articula plenamente con métodos de investigación cualitativos en terreno y análisis estadísticos multivariados, constituyendo posiblemente el primer modelo de simulación social que articula plenamente tres enfoques metodológicos: la investigación cualitativa, la investigación cuantitativa y la investigación computacional. Además, SocLab es particularmente relevante para las ciencias sociales porque su desarrollo, a diferencia de la gran mayoría de los modelos de simulación existentes en el campo, ha sido concebido a partir de una teoría sociológica: la Sociología de la Acción Organizada desarrollada por Michel Crozier y Erhard Friedberg (Crozier, 1964; Crozier y Friedberg, 2010; Friedberg, 1997a). De este modo, aunque SocLab transforma y reelabora este marco teórico por otra vía, se cuenta con un modelo teórico sólido que respalda y posibilita la interpretación rigurosa de los resultados de las simulaciones. Sobre este tema, véase, por ejemplo: (Adreit, Roggero, Sibertin-Blanc, y Vautier, 2009; Roggero, 2006, 2008, 2011; Roggero y Sibertin-Blanc, 2008a, 2008b; Roggero et al., 2007; Sibertin-Blanc, Adreit, et al., 2010; Sibertin-Blanc, Roggero, et al., 2010; Vautier, Roggero, Adreit, y Sibertin-Blanc, 2009).

La coordinación de esta agenda internacional de entrevistas se debió articular con la realización de las dos estancias de investigación llevadas a cabo en la Universidad de Toulouse 1, según se expuso anteriormente.

3.3.1. Descripción de la muestra cualitativa

La muestra cualitativa está compuesta por un corpus de 53 entrevistas en profundidad realizadas a científicos del campo de los sistemas complejos y de la simulación social pertenecientes a siete países: Argentina, España, Francia, Holanda, Inglaterra, Italia y Venezuela. Las 53 entrevistas realizadas a investigadores de 21 ciudades de dichos países, pertenecen a 36 instituciones diferentes. La descripción detallada de la muestra se encuentra documentada en el capítulo II del Anexo Metodológico N°1. Todas las entrevistas fueron realizadas exclusivamente para esta investigación por el autor de esta Tesis. Las 5 entrevistas de España, una entrevista de Venezuela y una entrevista de Argentina fueron realizadas por teleconferencia vía Internet. Las 46 entrevistas restantes se realizaron personalmente visitando a los investigadores en sus respectivos laboratorios. En la siguiente tabla se describe la composición de la muestra de entrevistas por país.








País	Cantidad de entrevistas	de	Cantidad de horas de entrevista
 Argentina	7	13,21%	14:28:42.4 hs.
 España	5	9,43%	8:42:35.4 hs.
 Francia	24	45,28%	42:23:13.3 hs.
 Holanda	1	1,89%	1:22:41.7 hs.
 Inglaterra	7	13,21%	10:54:48.1 hs.
 Italia	8	15,09%	10:07:12.0 hs.
 Venezuela	1	1,89%	1:57:39.6 hs.
Total	53		90 horas

Tabla 4.2. Composición de la muestra de entrevistas

3.3.2. Desarrollo de la situación de entrevista

Las entrevistas se comenzaron agradeciendo al entrevistado su generosidad y disposición por concedernos su tiempo para la realización de las mismas. Se explicitaban los objetivos del trabajo, el carácter anónimo del diálogo y se solicitaba autorización para registrar la entrevista mediante grabación digital de audio en formato mp3 de alta calidad, para su posterior análisis. Luego de la presentación comenzaba el diálogo. Las entrevistas efectuadas fueron realizadas en idioma español, francés o inglés según la preferencia del entrevistado. Las preguntas que teníamos en mente a partir de la guía de entrevista se iban planteando según se desarrollara el diálogo, con el lenguaje adecuado

y contextualizado a cada situación. Por tanto, los interrogantes nunca eran leídos ni formulados de manera secuencial en la situación de entrevista. Se prestaba atención a las expresiones y preocupaciones del investigador para repreguntar y profundizar. Las conversaciones se desarrollaban de modo natural y los entrevistados mostraban interés y muchas veces sorpresa por las preguntas que les formulábamos, las cuales, en ocasiones, les exigía el ejercicio de la auto-reflexión para problematizar su propio hacer y su propio pensar. La conversación se extendía hasta haber cubierto todos los lineamientos de la guía de pautas. La duración de la entrevista fue de 1h 40m aproximadamente, aunque hubo entrevistas de una hora, otras de una hora y media; y algunas, de más de tres horas.

Todas las entrevistas fueron planificadas y coordinadas anticipadamente con los científicos y efectivamente realizadas en tiempo y forma, lo que demuestra el interés generado por nuestra investigación, en los científicos entrevistados. Asimismo, se destaca el alto compromiso y responsabilidad de los entrevistados con nuestro trabajo de investigación, por lo que les estamos profundamente agradecidos²⁰¹.

3.4. Herramientas de análisis

La desgrabación de las entrevistas y el análisis de datos cualitativos fue realizado con el software Transana²⁰², versión 2.42b y 2.50. Una de las particularidades de este software es su orientación hacia el análisis multimedia de audio, fotografía y video, lo que permite vincular mediante marcas de tiempo las transcripciones de texto de la entrevista con la pista de audio. Luego, durante el proceso de codificación y categorización de los extractos se almacenan los fragmentos de textos citados con las marcas de audio correspondiente. Cuando se explora la base de análisis, que en Transana reciben el nombre de Clips, es posible leer y escuchar el fragmento de audio codificado. La posibilidad de revivir con la voz del entrevistado, su entonación, respiración y énfasis brinda una dimensión interpretativa adicional que enriquece, a nuestro juicio el trabajo cualitativo.

4. Diseño metodológico de la investigación cuantitativa

En esta sección nos ocupamos de presentar el diseño metodológico de la investigación cuantitativa que comprende la construcción de las escalas de medición de actitudes tipo Likert a partir del análisis cualitativo de las entrevistas (apartado 4.1); la construcción de un cuestionario estructurado integrando las escalas Likert (apartado 4.2); la estrategia de validación teórica de las

²⁰¹ Al finalizar la entrevista, se tomó una fotografía con el entrevistado para testimoniar y recordar la calidez humana del encuentro vivido. Posteriormente, procesábamos la fotografía y el material de audio, y enviábamos una cálida carta de agradecimiento a cada entrevistado junto con la foto y el archivo de audio de su entrevista. La carta de agradecimiento no la incluimos en el Anexo N°1. Consideramos que esta práctica metodológica, absolutamente necesaria desde nuestras premisas éticas, era un primer modo de retribuir a nuestros entrevistados los datos que comenzábamos a construir gracias a su generosidad y apoyo al brindarnos la posibilidad de dialogar con ellos.

²⁰² Cfr. <http://www.transana.org/>

escalas Likert construidas antes del trabajo de campo (apartado 4.3); la construcción del cuestionario definitivo (apartado 4.4); y finalmente, la estrategia de muestro y la realización del trabajo de campo (apartado 4.5).

4.1. La construcción de las escalas de medición de actitudes tipo Likert

4.1.1. Precisiones teórico-metodológicas sobre la construcción de escalas Likert

En primer lugar, es necesario destacar que el proceso de construcción de las escalas de medición de actitudes tipo Likert es enteramente dependiente del análisis cualitativo de las 53 entrevistas realizadas. Por tanto, la calidad de las escalas Likert y su pertinencia para construir datos relevantes sobre las creencias científicas, es necesaria y absolutamente dependiente de la profundidad, exhaustividad y rigor de la interpretación crítica del análisis cualitativo.

En segundo lugar, para explicitar con el mayor grado de claridad posible el procedimiento constructivo de las escalas es necesario precisar algunos conceptos adicionales a los ya brindados en el apartado 2.2 sobre la metodología Likert: (i) Un aspecto fundamental consiste en la conceptualización del rasgo de la actitud que pretende ser medida. Recordemos que las actitudes son, según la expresión de van Dijk “conjuntos específicos organizados de creencias”. Dicha especificidad está determinada, justamente, por el rasgo o constructo psicosocial que pretende ser medido. Por tanto, la elaboración cuidadosa de los rasgos con fundamento en el análisis cualitativo resulta indispensable en esta instancia. (ii) También es importante clarificar las dimensiones de la actitud a medir, es decir los sub-rasgos o matices con los que ‘creemos’ se expresa la actitud. Nuevamente, el análisis cualitativo puede brindarnos pistas para esta conceptualización. Más adelante, mediante la técnica de análisis factorial vamos a poder explorar estadísticamente la existencia o no de dichos rasgos conforme a los datos empíricos construidos. (iii) Otro aspecto esencial está relacionado con la redacción de los ítems. Recordemos que los ítems son frases que conceptualizamos como proposiciones que expresan creencias. Los ítems constituyen las variables o indicadores de la actitud a medir. Aquí, conviene enfatizar que el aspecto central desde el punto de vista de la fundamentación epistemológica de la escala, está relacionado con lo que se denomina *validez de constructo*, esto es la relación conceptual entre el contenido de los ítems redactados y la conceptualización del rasgo o actitud medida. Para expresarlo más claramente, la validez de constructo es una validez conceptual relativa al hecho “que los ítems midan lo que pretendemos medir” (Morales Vallejo, 2010b, p. 7). Insistamos en lo siguiente, con posterioridad a la construcción de datos, analizamos la confiabilidad de la escala y empleamos la técnica de análisis factorial para medir la validez conceptual de la escala, pero lo esencial, desde el punto de vista constructivo es la calidad en la redacción de los ítems y el contenido teórico (conceptual) que expresan. Nuevamente aquí encontramos la idea clave, el pensamiento epistemológico y teórico, crítico y reflexivo, tiene que ser rector de la construcción

técnica. Los resultados del análisis cualitativo y la interpretación del discurso científico juegan un rol fundamental para la concepción y redacción de los ítems que conforman las escalas.

En este plano tenemos que destacar una cuestión epistemológica trascendental. Tomando en consideración que los ítems son frases, resulta esencial enfatizar la importancia de su expresión semántica y sintáctica y su impacto directo en la comunicación de la idea del rasgo que se pretende medir. Por esta razón, resulta metodológicamente central analizar la validez del contenido de los ítems (su formulación) por medio de jueces expertos, esto es recabar juicios independientes de investigadores expertos competentes en el contenido del ítem y en la metodología de medición de escalas. Esta evaluación de jueces expertos es crucial antes de la recolección de datos y del análisis estadístico. Una vez más, el pensamiento y la reflexión deben anteceder a la técnica y a la cuantificación.

En tercer lugar, recordemos que el ítem expresa una proposición que representa una creencia evaluativa con la que el sujeto puede estar o no de acuerdo, de modo que, al indicar su grado de acuerdo, el sujeto efectúa una toma de posición respecto a cada proposición (ítem) que compone la escala. Precisemos, entonces, algunos detalles adicionales de la redacción de los ítems que tienen un impacto directo en la calidad constructiva de la escala y en el rendimiento estadístico de la misma, por lo que han sido tenidos en cuenta en la construcción del instrumento. (i) Resulta conveniente evitar en la redacción enunciaciones negativas, como por ejemplo ‘no’, ‘no es bueno’, así como evitar afirmaciones generales como ‘siempre’, ‘todos’, ‘nunca’, etcétera. (ii) Cada frase proposicional (ítem) tiene que contener una única idea. Esto es, se deben evitar conjunciones como “y”, “o”, “pero”, “no obstante”, etcétera, puesto que el sujeto puede estar de acuerdo con una parte del enunciado y no con la otra. (iii) Precisemos que la idea de ‘medir’ consiste básicamente en diferenciar (Morales Vallejo et al., 2003, p. 53). Por esta razón, al redactar los ítems es importante tratar que los mismos sean discriminantes, esto quiere decir que algunos sujetos estarán de acuerdo y otros no. En efecto, de lo que se trata es que las tomas de posición de los sujetos respecto de las creencias evaluativas representadas en los ítems expresen variabilidad. (iv) Un último aspecto importante a destacar en lo que atañe a la redacción está relacionado con la direccionalidad en la que se expresa el ítem. Señalemos que para cada frase, el sujeto puede manifestar su grado de acuerdo entre un conjunto de alternativas cuyos extremos representan el máximo acuerdo y el máximo desacuerdo con la frase proposicional enunciada. Estos extremos pueden describirse como polos de la actitud y, más precisamente como el polo positivo (máximo acuerdo) y el polo negativo (máximo desacuerdo). Enfatizamos que lo positivo y negativo (la direccionalidad) no constituye una idea ‘absoluta’ ni un juicio de valor del investigador que construye la escala, sino que son nociones relativas y contextuales a la idea expresada en el ítem en función de su direccionalidad. En este sentido, se destaca la importancia de redactar los ítems en las dos direcciones. La formulación bidireccional de los ítems adquiere centralidad tanto desde un punto de vista metodológico como teórico, por las

siguientes razones: (a) el problema de la aquiescencia²⁰³, el cual consiste en la “tendencia a mostrar acuerdo casi con cualquier afirmación, incluso con afirmaciones que se contradicen” (Morales Vallejo et al., 2003); (b) permite analizar la coherencia de las respuestas; (c) requiere esfuerzo y atención por parte del respondente; (d) obliga al constructor de escalas a reflexionar más cuidadosamente sobre las ideas teóricas que se buscan expresar.

En cuarto lugar, tenemos que destacar algunas consideraciones relativas al número y tipo de respuestas de la escala. El diseño de nuestras escalas adoptó un formato de cinco respuestas. Además, las escalas de actitudes construidas pueden considerarse escalas de grado de acuerdo, por esta razón se adoptaron las siguientes expresiones verbales para definir las categorías de respuesta: Muy en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, De acuerdo, Muy de acuerdo. Señalemos que cinco respuestas suele ser, en la práctica de construcción de escalas, el número habitual. Esto coincide además con la recomendación de Likert (1932). No obstante, además del hábito social de las reglas metodológicas hay cuestiones de fondo que tienen que ser señaladas. A mayor número de respuestas se dificulta la capacidad de discriminación por parte de los sujetos, por eso se dice que el límite suelen ser de siete respuestas. Otra cuestión está vinculada con la elección del número de respuestas pares o impares. La elección de un número par de respuestas permite resolver a priori el hecho que los sujetos “se evadan escogiendo la respuesta central” (Morales Vallejo et al., 2003). Sin embargo, Morales Vallejo destaca que a este respecto no hay normas claras y que las opiniones de los referentes en la materia está dividida entre los que prefieren respuestas pares e impares. Así, por ejemplo, una de las máximas autoridades en el campo, el profesor Nunnally (1995) se inclina por un número par de respuestas. Nosotros, nos inclinamos por un número impar, distanciándonos de Nunnally, fundamentalmente por un criterio más humano que estadístico, relativo al hecho de dar la posibilidad al sujeto que responde de posicionarse de modo más flexible en la escala, ya que, de todos modos, como sugiere Vallejo²⁰⁴, si los ítems son relevantes hay menos posibilidad de elección de una respuesta central.

4.1.2. Diseño de la batería de escalas Likert y del banco de ítems

Ahora vamos a sintetizar la práctica metodológica que permitió construir una batería de escalas Likert y un banco de ítems para medir la multidimensionalidad del sistema de creencias científicas.

²⁰³ Un tratamiento sistemático, profundo y riguroso sobre este problema se encuentra en la obra de Pedro Morales Vallejo, titulada *Medición de actitudes en psicología y educación*. El capítulo V está íntegramente dedicado al análisis de la redacción de ítems positivos y negativos y a exponer profundamente el problema de la aquiescencia (Morales Vallejo, 2006, pp. 139-174). Este problema fue señalado tempranamente por Likert en su artículo de 1932 destacando la importancia de redactar ítems en las dos direcciones “para evitar respuestas estereotipadas”. Cuando las escalas presentan la redacción de los ítems en una sola dirección (todos positivos o todos negativos) se habla de escalas unidireccionales. Morales Vallejo señala que el trabajo clásico de Adorno y colaboradores de 1950 sobre la personalidad autoritaria presenta este problema. Cfr (Morales Vallejo, 2006, p. 507).

²⁰⁴ El capítulo 4 del libro de Pedro Morales Vallejo (2006, pp. 117-138), está íntegramente dedicado al análisis de la respuesta central en los test.

En primer lugar, el análisis cualitativo permitió conceptualizar veintitrés conjuntos de creencias científicas vinculadas con las distintas dimensiones de la estructura operacional del constructo. Se pone en evidencia una idea que ya fue anticipada y enfatizada: el contenido de los racimos de creencias que -constituyen las actitudes teorizadas en la conceptualización del marco epistémico²⁰⁵- sólo puede ser especificado por medio de una investigación de terreno. Por esta razón, resaltamos que los sucesivos análisis efectuados con Transana, permitieron desarrollar y precisar nuestras intuiciones sobre los datos cualitativos, explorando relaciones entre colecciones (conjuntos de clips - fragmentos de entrevistas codificados-) y palabras claves (asignadas a nivel del clip). Además, se ejerció la práctica de la escucha, posibilitada por las características del software Transana, lo que permitió la reflexión sobre la conversación, es decir, elaborar un metapunto de vista sobre el intercambio socio-verbal con el entrevistado. La práctica de la escucha es un meta diálogo que permitió extraer nuevas ideas y conceptualizaciones. De este modo se construyeron con Transana “racimos de creencias”, mediante la creación de nuevas colecciones que permitían agrupar los clips (extractos de las entrevistas) relacionados entre sí. Este trabajo de análisis fue el que permitió conceptualizar los veintitrés racimos de creencias. Posteriormente, se vinculó cada grupo de creencias con la estructura operacional del constructo sistema de creencias científicas.

De este modo, procedimos a enriquecer y profundizar el proceso de operacionalización efectuado a nivel teórico, mediante la incorporación de los veintitrés racimos conceptualizados como rasgos psicosociales a partir de la investigación empírica cualitativa. En la figura siguiente se representa gráficamente la organización de la estructura operacional del constructo sistema de creencias científicas, incluyendo los rasgos conceptualizados. En el capítulo IV del Anexo Metodológico N°1 se documentan las definiciones nominales construidas para conceptualizar cada uno de los veintitrés rasgos psicosociales elaborados. En el capítulo V del mismo Anexo se presentan una serie de tablas que detallan la operacionalización del constructo incluyendo las dimensiones, las sub-dimensiones, los rasgos y los polos (direccionalidad) de la actitud que se pretende medir. Estas tablas operacionales de rasgos y direcciones de la actitud se han elaborado en idioma español y en idioma francés.

²⁰⁵ Remitimos al lector al capítulo II, especialmente, el apartado 4.2.3 donde se formula la hipótesis teórica de la organización del marco epistémico.

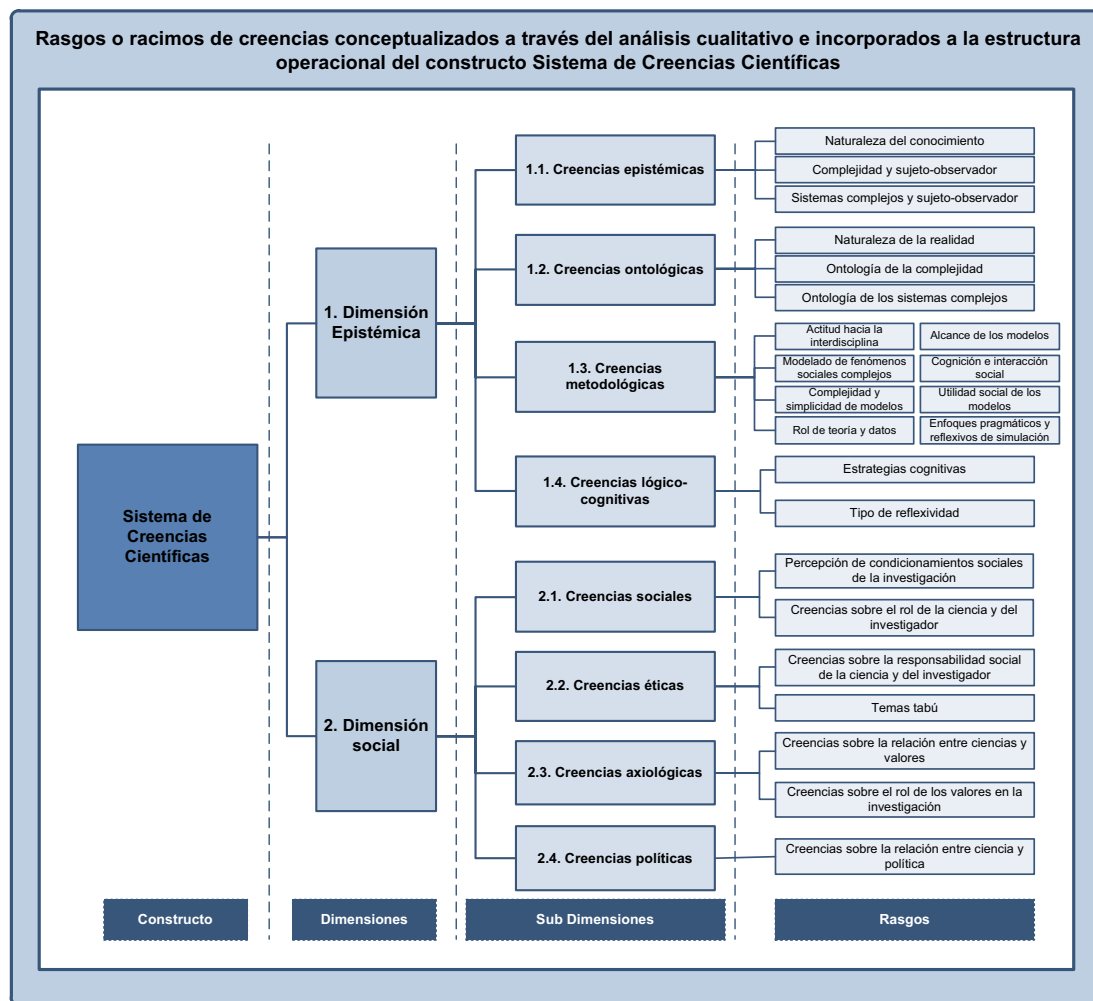


Figura 4.2. Estructura operacional del constructo sistema de creencias científicas con veintitrés rasgos conceptualizados a través del análisis cualitativo

Luego de este trabajo teórico-metodológico se profundizó en el análisis epistemológico de los veintitrés racimos conceptualizados. Tras este análisis se ahondó en el estudio de la técnica psicométrica de medición de actitudes mediante la consulta de bibliografía especializada (Martínez Arias, 2005; Morales Vallejo, 2006; Muñiz, 1992; Muñiz, Fidalgo, García-Cueto, Martínez Arias, y Moreno, 2005; J. C. Nunnally, 1970; Nunnally y Bernstein, 1995; J. C. J. Nunnally, 1970). Este estudio en profundidad se realizó con la finalidad de dictaminar la pertinencia de las escalas Likert para la medición cuantitativa de los racimos de creencias teorizados. Se arribó a la conclusión que sólo dieciocho de los veintitrés rasgos eran susceptibles de ser medidos mediante escalas de medición de actitudes tipo Likert, siendo, los cinco rasgos restantes posibles de ser medidos por otro tipo de instrumentos.

Por esta vía, se avanzó en la construcción de una batería de escalas integrada por dieciocho escalas Likert que permitiesen medir la multidimensionalidad del sistema de creencias científicas. Para este fin se encaró el delicado trabajo de redacción de los ítems. Se puso especial cuidado en la construcción de escalas bipolares redactando ítems en los dos polos de la actitud, se evitó las

formulaciones negativas y las conjunciones. Se atendió cuidadosamente a la reflexión teórica sobre las ideas que se querían expresar en los ítems, su significación epistemológica y teórica en el marco de las teorías elaboradas que integran el MEPC. En la redacción de los ítems jugaron un rol decisivo muchos extractos de frases e ideas de las entrevistas que permitieron expresar, con el lenguaje aceptado por la comunidad, el contenido de las creencias que queríamos investigar. En síntesis, podemos señalar que la tarea de redacción de los ítems expresa la unidad compleja de un trabajo reflexión que es a la vez epistemológico, teórico, metodológico y técnico, siendo imposible escindir cada uno de los términos.

En síntesis, se redactaron 404 ítems para el total de la batería integrada por 18 escalas de medición de actitudes, lo que constituye la operacionalización teórico-empírica del sistema de creencias científicas de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social. Este banco de ítems, integrado por las 404 unidades semánticas o proposiciones, es lo que Paul Lazarsfeld (Boudon y Lazarsfeld, 1973) denomina el universo de indicadores.

La batería de 18 escalas Likert fueron agrupadas en tres categorías

1. Escalas sobre concepción de ciencia y conocimiento
2. Escalas sobre complejidad y sistemas complejos
3. Escalas sobre simulación social

La siguiente tabla presenta la batería de escalas agrupadas en las tres categorías, incluyendo el nombre de cada una de las 18 escalas, la cantidad de ítems por escala, y la cantidad de ítems totales por grupo de escalas.

Asimismo, en el capítulo VI del Anexo Metodológico N°1 se documenta, en idioma español y francés, la conceptualización de los constructos de cada escala. Algunas de las escalas contienen varias sub-escalas que aquí no reseñamos, aunque todas las conceptualizaciones relativas a los sub-constructos de las sub-escalas se encuentran documentadas en el Anexo. Del mismo modo, en dicho capítulo también se precisa conceptualmente los dos polos de la actitud que se pretende medir para cada escala y sub-escala. En otros términos, se desarrolla una elaboración conceptual que permite indicar qué es lo que significa desde el punto de vista teórico que un sujeto se posicione en los extremos del ítem (muy de acuerdo y muy en desacuerdo). Cada uno de los polos de la actitud se identificó cromáticamente con los colores azul y rojo para facilitar su lectura e interpretación.

Grupo de Escalas	Escalas comprendidas en el grupo	Ítems Escala	Ítems Grupo
Escalas sobre concepción de ciencia y conocimiento	Escala sobre creencias ontológicas	42	150
	Escala sobre el rol social de la ciencia	32	
	Escala sobre la responsabilidad social de la ciencia y del científico	23	
	Escala sobre el rol de los valores en ciencia	53	
Escalas sobre complejidad y	Escala sobre estrategias cognitivas de los científicos	24	130

sistemas complejos	Escala sobre actitud hacia la investigación interdisciplinaria	25	
	Escala sobre ontología de la complejidad	16	
	Escala sobre ontología de los sistemas complejos	9	
	Escala sobre concepción de la complejidad	32	
	Escala sobre complejidad y subjetividad	24	
Escalas sobre simulación social	Escala sobre estrategias de modelado de fenómenos sociales complejos	6	124
	Escala sobre complejidad y simplicidad de los modelos de simulación social	22	
	Escala sobre el valor de la teoría y los datos en las prácticas de modelado	6	
	Escala sobre la utilidad social de los modelos de simulación social	17	
	Escala sobre concepciones cognitivistas e interaccionistas de la simulación social	18	
	Escala sobre enfoques pragmáticos y enfoques reflexivos de la simulación social	5	
	Escala sobre la universalidad de los modelos de simulación social	15	
	Escala de actitud hacia la orientación social y política de la investigación en simulación social	35	

Tabla 4.3. Batería de 18 escalas Likert y 404 ítems sobre el Sistema de Creencias Científicas

Por otro lado, el capítulo VII del Anexo N° 1 contiene la documentación del banco de ítems, compuesto por las 404 proposiciones a partir de la cual se construyeron las dieciocho escalas. Los 404 ítems fueron traducidos del idioma español al idioma francés y al idioma inglés. Se solicitó la colaboración de hablantes nativos de cada lengua para validar las traducciones realizadas por el autor de esta Tesis, de modo de lograr mayor claridad semántica y sintáctica en las expresiones²⁰⁶.

4.2. La construcción de la versión extendida del cuestionario estructurado

Luego de la elaboración de la batería de escalas y del banco de ítems, nuestro próximo paso metodológico del diseño de la investigación cuantitativa estuvo orientado a la construcción de un cuestionario estructurado. El objetivo fundamental de esta tarea es diseñar un instrumento de construcción de datos cuantitativos de naturaleza multidimensional que permita dar cuenta de las relaciones entre los distintos componentes que integran la estructura socio-cognitiva de una ciencia como sistema complejo de construcción de conocimiento. La batería de dieciocho escalas Likert fue

²⁰⁶ Así, testimonio vivamente mi agradecimiento infinito por la ayuda y colaboración incondicional brindada por Pascale Roggero, Aurélien Roggero, Jovani Campbell y Annella Frec.

integrada a este cuestionario estructurado. Destaquemos que el objetivo metodológico es medir además de las actitudes y creencias científicas, otros aspectos que resultan teórica y epistemológicamente relevantes sobre el pensamiento y la praxis científica que fueron conceptualizados a través del análisis cualitativo de las entrevistas, por ejemplo sobre la colaboración interdisciplinaria y las dificultades de tal práctica, sobre los modos de uso de datos empíricos y la teoría en el trabajo de modelización de sistemas complejos, sobre la percepción de constreñimientos y libertades en el trabajo de investigación, sobre desafíos futuros del campo, entre otras cuestiones. Además, se incorporaron preguntas filtro y preguntas de control, así como variables sociodemográficas que permitiesen segmentar y clasificar el análisis de los resultados.

El diseño de este cuestionario estructurado implicó pensar en variables adicionales y los instrumentos adecuados para medirlas, es decir, el tipo de pregunta más pertinente en el que debía ser expresada y medida la variable. Dada la complejidad y diversidad de las variables consideradas, debimos recurrir a una gran variedad de formatos de pregunta para el diseño del cuestionario, entre los recursos metodológicos empleados, además de las ya mencionadas escalas Liker, se destacan, el método de pares comparados de Thurstone, las listas de adjetivos, los diferenciales semánticos de Osgood, las escalas de frecuencia, las escalas de importancia y las escalas de proximidad.

En el capítulo VIII del Anexo Metodológico N° 1 se documenta el cuestionario estructurado extendido, en idioma español y francés. Además, en el capítulo IX del mismo Anexo presentamos un diagrama de flujo con la lógica operativa de este cuestionario, puesto que dada su complejidad se compone de varios módulos y sub-módulos que luego comentaremos brevemente. Finalmente, en el capítulo X de dicho Anexo, se han elaborado dos tablas metodológicas en español y francés. La primera, articula la estructura operacional del constructo sistema de creencias científicas con la estructura del cuestionario, es decir, muestra en qué módulo, sección y pregunta del cuestionario son tratados los distintos rasgos operacionalizados, y a qué subdimensión y dimensión pertenecen. La segunda tabla, articula la correspondencia entre las escalas y sub-escalas Likert con la estructura del cuestionario, destacando en qué módulo, sección y pregunta se encuentra cada escala y sub-escala.

Para concluir, describamos brevemente la organización del cuestionario estructurado extendido.

- » El cuestionario se encuentra organizado en 5 módulos y 15 secciones:
- » Un *módulo general* común a todos los encuestados, resume las variables sociológicas estándares, la formación y la actividad laboral. Este módulo contiene 4 preguntas filtro de tipo dicotómicas que permiten evaluar si el encuestado es parte de la población bajo estudio y, si lo es, habilitar módulos complementarios según el perfil específico del encuestado.
- » Un *módulo específico* común a todos los encuestados. Se compone de 11 secciones que abordan a) posicionamiento del encuestado en relación con disciplinas y conceptos, b) aspectos generales del trabajo con modelos y el uso de datos, y c) escalas sobre las creencias científicas.
- » Tres *módulos complementarios* que se habilitan según el perfil del encuestado, el cual es evaluado en las preguntas filtro del módulo general. Los tres módulos complementarios son:

- » *Módulo complementario sobre complejidad:* Sólo para aquellos encuestados que afirmen que la complejidad forma parte de sus reflexiones y preocupaciones. Aborda el estudio de la concepción de la complejidad y aspectos específicos del sistema de creencias (conocimiento y sujeto, complejidad y realidad).
- » *Módulo complementario sobre sistemas complejos:* Sólo para aquellos encuestados que manifiesten que su investigación está relacionada con los sistemas complejos. Profundiza aspectos específicos del sistema de creencias (sistemas complejos y sujeto; sistemas complejos y realidad; sistemas complejos e interdisciplina).
- » *Módulo complementario sobre simulación social:* Sólo para aquellos encuestados que expresen que su investigación está relacionada con la simulación social. Profundiza aspectos específicos del sistema de creencias: uso de datos, uso de teorías, concepción de la simulación social (creencias metodológicas y concepción de “buen modelo”) y relación entre simulación social y política.

Para concluir, destaquemos que la versión extendida del cuestionario estructurado es un instrumento multidimensional cuya pretensión metodológica es posibilitar la construcción de evidencia empírica sobre la multidimensionalidad del pensamiento científico, atendiendo especialmente a la organización del sistema de creencias científicas.

4.3. La estrategia de validación de contenido de las escalas Likert

Un problema fundamental para la construcción de conocimiento científico es el problema de la validez. Los debates epistemológicos, metodológicos y técnicos sobre la validación son realmente amplios y fecundos²⁰⁷. Aquí destacamos algunos puntos sobresalientes y explicamos nuestra postura epistemológica, para luego profundizar en la problemática de la validez de contenido de nuestras escalas Likert.

²⁰⁷ Entre las múltiples obras y trabajos que abordan el problema de la validez en la investigación psicométrica destacamos los siguientes. El amplio y fundamentado tratado sobre *Teoría Psicométrica* de Jum Nunnally de 1965, y el manual universitario del mismo autor sobre *Introducción a la medición psicológica* de 1970. La obra general sobre *Test psicológicos* de Anne Anastasi de 1968. Una introducción sintética, clara y rigurosa se encuentra en (Tornimbeni, Pérez, y Olaz, 2008). La obra erudita y sólida de Rosario Martínez Arias (2005) brinda un análisis detallado sobre el problema de la validación. Los capítulos 14, 15, 16 y 17 están dedicados al examen de los distintos tipos de validez. Especialmente, el capítulo 15 aborda la relación entre la validez de criterio y la regresión lineal múltiple, por otro lado, el capítulo 16 y 17 vincula la validez de constructo con el análisis factorial exploratorio y confirmatorio, respectivamente. También cabe destacar la excelente obra de Pedro Morales Vallejo, de un valor pedagógico sin igual, en donde se aborda el problema de la validez desde diferentes ángulos, vinculándolo sistemáticamente con el análisis de la fiabilidad. Especialmente, el capítulo 12 está consagrado a los aspectos conceptuales de la validez, y el capítulo 13 a los aspectos metodológicos. Además hay que destacar que en el campo de la investigación psicométrica mediante test y escalas el problema de la validez tiene una rica y densa tradición de debates de más de un siglo. Pedro Morales Vallejo (2006, p. 426), referencia el trabajo clásico de Cattell (1964) y señala estudios históricos sobre la validez, siendo uno de los más antiguos el trabajo de Charles Spearman de 1904. Entre las obras clásicas, destacamos la *Teoría de los Test* de David Magnusson (1969), la obra *Estadística en psicología y educación* de Henry Garrett (Garret, 1966), *Los test mentales* de Pierre Pichot (1980), y muy especialmente, la obra de Lee Cronbach (1972) *Fundamentos de la exploración psicológica*. Una presentación sistemática del tema validez se encuentra en el texto de José Muñiz (1992) *Teoría Clásica de los Test*. Además de esta tradición, tenemos que destacar que en el campo psicométrico se evidencia, en las últimas décadas una progresiva y vigorosa discusión crítica sobre el problema de la validez, así como sobre sus múltiples implicancias, en la construcción, uso e interpretación de los datos construidos mediante escalas.

4.3.1. *Discusión epistemológica crítica del concepto de validez en psicometría*

Habitualmente, se dice que “un instrumento es válido si mide lo que se pretende medir con él”. Sin embargo, la validez no es una propiedad del instrumento sino, como se ha enfatizado en las últimas décadas de debate psicométrico, la validez está relacionada con las inferencias e interpretaciones realizadas con un instrumento sobre un conjunto de evidencia empírica (Morales Vallejo, 2006, p. 431)²⁰⁸. Así, se afirma que “nunca se valida un test en sí mismo sino que su validez se verifica para determinados propósitos” y, por lo tanto, “se trata de un proceso de recolección de diferentes tipos de evidencia para un concepto unitario” (Tornimbeni et al., 2008, p. 103). La idea de validación como proceso, y no como un mero producto o propiedad intrínseca de un instrumento, lleva a destacar el pensamiento de Lee Cronbach (1971) quien afirma que “validar es investigar”. Por esta razón fundamental, hay que enfatizar que “la validez no puede resumirse de forma adecuada en un índice numérico; no hay un único coeficiente de validez” (Martínez Arias, 2005, p. 333). En consecuencia, hablar de coeficientes de validez resulta impropio y equívoco puesto que “no hay un coeficiente de validez análogo a los coeficientes de fiabilidad” (Morales Vallejo, 2010b, p. 38). Además de esta observación tenemos que destacar que el análisis estadístico de datos empíricos juega un rol fundamental y decisivo en la comprensión de la validez, es decir, en el proceso de investigación de la misma; no obstante, queremos enfatizar que no podemos reducir la validez a dichos análisis. En síntesis, como lo afirma Nunnally (1995) la validación es un proceso jamás acabado. En este sentido, debemos hablar de proceso de validación.

Las observaciones precedentes permiten enfatizar la idea de la *unidad compleja de la validez*, esto es, la necesidad de considerar múltiples aspectos interdependientes vinculados con la validez de un constructo. Estos múltiples aspectos pueden distinguirse conceptual y analíticamente, pero no pueden considerarse como vías independientes del estudio de la validez. En estas coordenadas, siguiendo la tradición psicométrica, destacamos los siguientes tipos de validez.

(i) La *validez de contenido*, está relacionada con la “representatividad de los ítems con respecto a un determinado dominio [...] lo que se discute es si el contenido constituye *base suficiente* para hacer inferencias válidas sobre el significado de lo que se mide” (Morales Vallejo, 2006, p. 513). En el caso de la validez de contenido, sí se trata de una propiedad del instrumento y no de la interpretación resultante. A nuestro juicio, la validez de contenido está íntimamente ligada con la concepción y construcción de una escala de actitudes, en el sentido en que dichos conceptos (concepción y construcción) fueron especificados en la teoría crítica y reflexiva de la modelización en el capítulo III.

²⁰⁸ Esta noción de validez es destacada por la quinta versión de las normas de la *American Psychological Association* (A.P.A.) de 1999, en donde se afirma que *la validez se refiere al grado en que la evidencia y la teoría apoyan las interpretaciones de los test de acuerdo con el uso que se va a hacer de estos tests*.

(ii) La *validez de criterio*, está relacionada con la utilidad del instrumento, usualmente se entiende este tipo de validez, como la capacidad del test o escala para predecir relaciones entre el constructo u actitud medida y otras variables externas al test²⁰⁹.

(iii) La *validez de constructo* fue introducida en el trabajo clásico de Cronbach y Meehl (1955) y es considerado como “el aspecto fundamental e inclusivo de los restantes aspectos de la validez” (Martínez Arias, 2005, p. 331). El término ‘constructo’ se refiere al rasgo o actitud medida. Más específicamente, el constructo es la conceptualización teórica del rasgo medido empíricamente. Por esta razón, la validez de constructo está relacionada con el análisis del significado de la variable medida (el constructo). El análisis de la validez de constructo se basa, fundamentalmente, en el testeo de hipótesis empíricas que permitan ayudarnos a comprender teóricamente el significado conceptual de lo que medimos. En otros términos, se trata de “verificar experimentalmente si el significado atribuido a la variable es correcto” (Morales Vallejo, 2006, p. 450).

En esta línea de análisis de la validez, se distinguen dos estrategias complementarias propuestas por Campbell y Fiske (1959), la validez convergente y divergente. La primera está orientada a buscar y comprobar “relaciones esperadas y plausibles (positivas y negativas)” (Morales Vallejo, 2010b) entre el constructo medido con la escala y otras variables (u otras escalas) que o bien miden el mismo constructo, o bien miden otro rasgo con el cual esperamos que haya cierta relación desde el punto de vista teórico. Por ejemplo, la relación entre un alto grado de acuerdo con una concepción de neutralidad axiológica y un bajo reconocimiento al lugar del sujeto en el proceso de construcción de conocimiento. Por otro lado, la validez divergente, se orienta a comprobar que el rasgo medido por la escala no tiene relación o, se diferencia significativamente de otras variables o rasgos con las que esperamos, desde el punto de vista teórico, que no haya relación.

Por las razones expuestas, la tendencia en la investigación psicométrica es reconocer que la validez de constructo es un concepto unificador e integrador de los distintos tipos de validez. En efecto, el contenido conceptual de los ítems (validez de contenido) y la relación empíricamente comprobada con otras variables (validez de criterio o predictiva), no pueden ser escindidas de la interpretación del constructo (Morales Vallejo, 2006, p. 451). Más aún, este autor destaca (2006, p. 458) que “no hay tipos de validez, sino tipos de inferencia, de interpretaciones, de análisis”. Es por esta razón, que nosotros proponemos, desde el pensamiento complejo, la categoría de unidad compleja de la validez, enfatizando, de modo solidario con la reflexión crítica por parte de la investigación psicométrica contemporánea, la interdependencia e inseparabilidad de los distintos tipos de inferencia realizados con apoyo de las escalas. Más aún, resulta útil también, emplear el concepto de *interdefinibilidad* propuesto por Rolando García en un campo teórico bien distinto, para señalar la no separabilidad de los distintos conceptos de validez.

²⁰⁹ El concepto de validez de criterio fue introducido en los estándares APA de 1964 y 1971. El concepto de validez de criterio unifica los conceptos previos de validez concurrente y los de validez predictiva. Cfr. (Martínez Arias, 2005, p. 331).

El concepto de unidad compleja de la validez conduce, a nuestro juicio a la necesaria inclusión reflexiva del sujeto en el conocimiento científico. En efecto, el problema de la validez es una relación triádica que concierne no solamente a la relación entre el instrumento y los datos, entre la escala y los sujetos respondientes, sino principal y fundamentalmente, al sujeto que mide, el constructor de escalas, el psicómetra, en suma, un ser humano complejo.

Podemos construir escalas de modo riguroso y, en cierto modo, validarlas a lo largo de un proceso verdaderamente arduo y siempre inacabado, si es practicado con rigor metodológico y honestidad intelectual. Esto es sin duda, un progreso científico en el sentido en que conduce a una retroalimentación del diálogo infinito entre lo lógico, lo empírico y lo racional. Pero el problema no está allí, sino en otro hecho menos evidente, y menos mensurable -en principio- empíricamente: la pregunta por el por qué. Eventualmente, podría haberse construido otra evidencia, sobre otro problema, sobre otro rasgo, con otros ítems para guiar y apoyar evidencias e inferencias distintas. Esto no implica abjurar de la objetividad y la racionalidad, como ya hemos argumentado²¹⁰, sino que conduce a destacar en un plano propiamente metodológico lo que conceptualizamos como la dimensión política de la medición relativa al hecho de la gravitación del marco epistémico en toda medición empírica. Las escalas de medición de actitudes, al igual que cualquier otra medición científica empírica, pueden ser objetivas y rigurosas pero nunca son axiológicamente neutrales. Hay una dimensión indecible en toda medición empírica relativa al hecho de la infinita e inagotable complejidad social. Así, sostenemos que “somos más de lo que sabemos, la ciencia nunca puede abarcar la totalidad del Ser” (Thompson, 1987, p. 9) y parafraseando el pensamiento de Kant puede decirse que “hay más cosas en el cielo y en la tierra que en toda la filosofía”. El interrogante retorna sobre la pregunta relativa al arte de la concepción, sobre el por qué conocer un determinado fenómeno, cómo recortarlo, cómo construirlo para objetivarlo e investigarlo científicamente. En este proceso el marco epistémico es ineliminable y por ello podemos hablar de una dimensión política de la medición sin que esto implique negar la objetividad del diálogo entre lo empírico, lo lógico y lo racional.

En referencia a la construcción de escalas este problema está íntimamente ligado con la conceptualización del rasgo y de la actitud a medir, pero también con la validez de contenido, es decir con la construcción de un conjunto de ítems que sea “representativo del constructo o dominio respecto del cual se desea hacer alguna inferencia” (Tornimbeni et al., 2008, p. 104). Aquí hay que destacar lo que fue observado tempranamente por Cronbach y Meehl (1955), la imposibilidad de contar con un universo de ítems bien establecido a partir del cual efectuar un muestreo que represente adecuadamente a dicho dominio. En efecto, como enfatiza Morales Vallejo (2006, p. 437), no hay constructos compartidos, no hay dominios claros y aceptados para cada constructo y los ítems pueden ser redactados de diferentes formas y estilos, conduciendo a resultados e interpretaciones diversas.

²¹⁰ Véase el capítulo III, específicamente el apartado 3.1 titulado “Objetividad compleja y racionalidad científica compleja”.

El conjunto de consideraciones críticas elaboradas, así como las cuestiones de índole propiamente metodológicas y técnicas, relativas a la sintaxis y semántica de los ítems, nos condujo a considerar con el máximo grado de rigor posible la crítica exhaustiva al banco de ítems integrado por las 404 frases que habíamos redactado, es decir, a examinar la validez de contenido antes del trabajo de campo. Esta problemática nos conduce al siguiente apartado.

4.3.2. El panel de jurados expertos como método de evaluación de la validez de contenido

El análisis de la validez de contenido lo entendemos como una instancia necesaria pero insuficiente del proceso de validación. A nuestro juicio concierne, fundamentalmente, a la pertinencia teórico-epistemológica de la relación entre el contenido de los ítems y la conceptualización del constructo que se pretende medir. Para abordar esta problemática diseñamos una investigación empírica mediante el método de jurados expertos²¹¹. La idea básica consistió en que una serie de paneles integrados por investigadores expertos realicen evaluaciones independientes sobre distintos aspectos de la escala y, produzcan un dictamen sobre la validez del instrumento.

El diseño metodológico del estudio de la validez de contenido tomó en consideración dos ejes. Por un lado, un aspecto metodológico vinculado con la evaluación de la calidad constructiva de las escalas, según los estándares psicométricos, poniendo especial interés en la sintaxis y la semántica de las formulaciones. Este eje requiere de un conocimiento especializado en construcción de escalas y psicometría. Por otro lado, se destaca un aspecto propiamente teórico orientado a evaluar el contenido conceptual de los ítems en relación al constructo que pretende medir la escala, lo que exige un conocimiento especializado del dominio teórico al que pertenece el constructo de la escala.

Este diseño metodológico permitió concebir *una estrategia de doble evaluación experta a ciegas*, consistente en organizar para cada grupo de escalas (sobre ciencia y conocimiento científico, sobre complejidad y sistemas complejos y, sobre simulación social) dos paneles, uno de expertos en el dominio teórico y, otro de expertos en el dominio metodológico. Por esta vía, el sistema de doble evaluación experta permitió un doble análisis, de la forma y del contenido de la batería de escalas diseñadas. Enfatizamos que los expertos de cada panel no tenían comunicación entre sí y no intercambiaron opiniones durante el proceso de evaluación. Esta estrategia condujo a conformar seis paneles de evaluadores expertos que tuvieron a su cargo la evaluación de las 404 frases que integran el banco de ítems producido, según se representa en esta tabla.

²¹¹ Agradezco al profesor y metodólogo Rubén José Rodríguez quien me hizo notar tempranamente la importancia decisiva del análisis de juicios de expertos independientes en la construcción de las escalas Likert con anterioridad al trabajo de campo. Además, el juicio de expertos constituye uno de los métodos para reunir evidencia sobre el contenido de las escalas, recomendado por la normativa de la APA. Cfr. (Martínez Arias, 2005, pp. 335-340; Tomimbeni et al., 2008, pp. 104-107).

Grupo de Escalas	Panel de expertos de dominio	Panel de expertos metodológicos
Escalas sobre complejidad y sistemas complejos	Panel Expertos 1 Especialistas en complejidad y sistemas complejos	Panel Metodología 2 Especialistas en metodología, psicometría y escalas Likert
Escalas sobre concepción de ciencia y conocimiento	Panel Expertos 3 Epistemólogos y filósofos de la ciencia de orientación crítica y pos-empirista	Panel Metodología 4 Especialistas en metodología, psicometría y escalas Likert
Escalas sobre simulación social	Panel Expertos 5 Expertos en modelos de simulación social	Panel Metodología 6 Especialistas en metodología, psicometría y escalas Likert

Tabla 4.4. Estrategia metodológica de validación de contenido. Doble evaluación de jurados expertos a ciegas

Para la realización práctica de esta estrategia metodológica de la validación de contenido, se procedió a la construcción de los paneles de jurados expertos. Para ello, se elaboró una base de datos de candidatos a integrar los paneles, compuesta por 64 especialistas reconocidos y de trayectoria académica, distribuidos de la siguiente manera. En lo que atañe a los expertos de dominio teórico, se seleccionaron: cuatro (4) expertos en complejidad y sistemas complejos (Panel 1); veinte (20) expertos en epistemología, filosofía de la ciencia y sociología del conocimiento científico (Panel 3); y seis (6) expertos en simulación social (Panel 5). Por otro lado, en lo que se refiere a los expertos del dominio metodológico, se incluyeron: seis (6) expertos en metodología de la investigación y veintiocho (28) expertos en psicometría y psicología matemática (Paneles 2, 4 y 6).

Luego de la construcción de la base de datos de expertos, se redactó una carta formal de presentación del estudio y del investigador, que fue enviada a cada uno de los 64 candidatos con la finalidad de invitarlos a integrar el panel de expertos de su especialidad. 29 candidatos aceptaron integrar los paneles. En el capítulo 11 del Anexo Metodológico N° 1 se documenta la carta de invitación, en idioma español, francés e inglés, empleada para contactar a los jueces expertos. Simultáneamente, se diseñó un formulario estandarizado de evaluación para el registro del juicio de los jurados expertos, que fue enviado a los 29 jueces que aceptaron participar de los paneles. En el capítulo 13 del mismo anexo metodológico, se incluye el formulario de evaluación empleado. Finalmente, 16 jueces de Argentina, Colombia, España y Venezuela remitieron el formulario de evaluación completo, en tiempo y forma. El capítulo 12 del Anexo presenta la composición de los paneles de jueces por grupo de escalas, además de la indicación del área de competencia de cada juez²¹².

²¹² Quiero testimoniar mi sincero e infinito agradecimiento a cada uno de los jueces, por su generosidad, amabilidad, entrega y compromiso en la tarea de evaluación. El trabajo que realizaron tiene un valor precioso para mí y ha tenido un impacto sustantivo en la calidad metodológica de esta investigación. Sinceramente gracias a Carlos Eduardo Maldonado, Carlos Figari, Diego Díaz, Edna Analía Muleras, Eduardo García-Cueto, Elba del Carmen Riera, José Muñiz, Julio

En lo que concierne a la estrategia de análisis de los resultados de las evaluaciones se efectuó un análisis cualitativo y cuantitativo. El análisis cualitativo consistió en evaluar los dictámenes de los jueces. (i) Las observaciones realizadas acerca de cada ítem individual, es decir, de las 404 frases del banco de ítems. (ii) La evaluación global del instrumento contenida en las preguntas de la sección 2 del formulario de evaluación en donde se plantearon cuatro interrogantes: (a) Si los ítems representan adecuadamente el contenido del constructo que se pretende medir; (b) si hay aspectos relevantes del constructo que no se encuentran representados en los ítems; (c) Si el nombre de la escala es adecuado para lo que la escala pretende medir; y (d) si la definición del constructo está enunciada con claridad y es coherente. Este análisis condujo a mejorar el fraseo de algunos ítems, a desechar otros y a incorporar ítems nuevos. Asimismo, se revisaron y ajustaron algunas de las conceptualizaciones de los constructos y sub-rasgos a medir. También, se revisaron las conceptualizaciones de los títulos y denominaciones de las escalas. En otros casos, se puso en duda la conveniencia de medir el rasgo pretendido mediante la metodología Likert y se sugirieron técnicas alternativas. En síntesis, el desarrollo de este proceso fue decisivo para mejorar la calidad constructiva de las escalas y también para elaborar una reflexión auto-crítica sobre nuestras conceptualizaciones e ideas previas.

El análisis cuantitativo del dictamen de los jurados expertos se basó en el método de concordancia del grado de acuerdo de jueces. Este método consiste en un análisis estadístico de la variable dicotómica de validez del ítem (Sección 1 del formulario de evaluación) con la finalidad de estimar el grado de acuerdo entre sus evaluaciones. Este análisis se operativizó mediante el cálculo del coeficiente Kappa* y del coeficiente de correlación intraclase*, los cuales permiten estimar en qué medida el grado de concordancia (acuerdo) observado es superior al que es esperable obtener por azar (J Cohen, 1960; Fleiss, 1971, 1981; Landis y Koch, 1977).

La conjunción del análisis cualitativo y cuantitativo de las evaluaciones de los paneles de jueces expertos permitió revisar y mejorar la batería de escalas de medición de actitudes. Este trabajo de reelaboración incluyó tanto la modificación y cambio de ítems, como la reestructuración de algunas de las escalas.

4.4. La construcción del cuestionario definitivo

Finalmente, tras este detallado y profundo análisis se avanzó en la construcción del cuestionario estructurado definitivo. La concepción de este instrumento estuvo guiada por un conjunto de razones interdependientes que reseñamos brevemente. (i) El objetivo epistémico principal es lograr un instrumento conceptualmente sólido y variado que permita dar cuenta de la multidimensionalidad de las creencias científicas de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social. (ii) En términos prácticos el principal desafío es lograr un equilibrio prudente entre la multidimensionalidad de la medición pretendida y el tiempo efectivo de respuesta. Evidentemente, a mayor longitud y

profundidad del cuestionario, mayor tiempo de respuesta y mayor riesgo real de abandono por parte del respondente. Aquí parece aplicarse en el plano metodológico la distinción de Aristóteles entre “el mejor régimen político y el mejor dado la circunstancias”. Así, nos vimos confrontados entre el instrumento teóricamente ideal, nuestra versión extendida del cuestionario, y lo metodológicamente prudente. Una síntesis sólida y robusta es la que presentamos en la versión definitiva del cuestionario. (iii) En el plano teórico-metodológico relativo a las escalas de medición de actitudes tipo Likert nos apoyamos en el análisis de la evaluación de los jueces expertos, así como en otras consideraciones teóricas y epistemológicas, para construir 10 escalas definitivas integradas por 111 ítems. El capítulo XIV del Anexo Metodológico N°1 documenta la batería de escalas definitivas con los ítems efectivamente empleados en el trabajo de campo, en idioma español, francés e inglés. La traducción de los ítems nuevos o corregidos, introducidos luego del análisis de jueces, fue validada por hablantes nativos. (iv) En lo que atañe al diseño del instrumento abstraímos selectivamente preguntas y variables de la versión extendida del cuestionario que habíamos construido.

El cuestionario estructurado definitivo, empleado en el trabajo de campo mediante una encuesta que luego referiremos, quedó compuesto por 44 preguntas y fue traducido del español al inglés y al francés, y posteriormente validado por hablantes nativos. En el capítulo XV del Anexo Metodológico N°1 se documentan las tres versiones del cuestionario empleadas en la encuesta.

En la siguiente tabla se detallan las 10 escalas Likert empleadas en el cuestionario.

Grupo de Escalas	Nombre de la Escala	Ítems Escala	Pregunta del cuestionario
Escalas sobre estrategias cognitivas	Escala Estrategia Cognitiva del Pensamiento Complejo	12	Pregunta 5
	Escala Operaciones Cognitivas Simplificadoras	12	Pregunta 5
Escalas sobre ciencia y conocimiento científico	Escala sobre Finalidad de la Ciencia	12	Pregunta 6
	Escala sobre Rol de los Valores	16	Pregunta 6
	Escala sobre Responsabilidad Científica	12	Pregunta 24
	Escala sobre Concepción de Realidad	12	Pregunta 25
Escalas sobre complejidad	Escala sobre la Relación entre el Sujeto y la Complejidad	8	Pregunta 22
	Escala sobre Ontología de los Sistemas Complejos	7	Pregunta 22
	Escala sobre Concepción de Complejidad	14	Pregunta 23
Simulación Social	Estrategias de modelado de fenómenos sociales complejos	6	Pregunta 28
Total de ítems		111	

Tabla 4.5. Batería de diez escalas Likert y 111 ítems empleados en el trabajo de campo

El cuestionario estuvo organizado en tres módulos, un *módulo general*, común a todos los entrevistados; un *módulo de sistemas complejos* (integrado por las preguntas 21, 22 y 23) habilitado

sólo para aquellos que respondían favorablemente la pregunta filtro nº 20; y finalmente, un *módulo de simulación social* (integrado por las preguntas 27 a 31) habilitado para los encuestados que respondían favorablemente la pregunta filtro nº26.

Una decisión metodológica importante estuvo relacionada con el establecimiento de una pregunta de exclusión general (pregunta nº4) que permitiese controlar el perfil del respondiente. Como criterio general de exclusión se estableció el hecho de haber trabajado, aunque sea una sola vez, con algún tipo de modelo formal (matemático, estadístico, computacional). Esta decisión está directamente relacionada con los objetivos de la investigación: el análisis crítico de la construcción de conocimiento en sistemas complejos y simulación social. La razón estriba en que ambas ciencias emplean distintos tipos de modelos formales y algoritmos en sus estrategias de investigación, de modo que dicha pregunta es el criterio más general para determinar si un investigador podía ser considerado perteneciente al campo de los sistemas complejos y de la simulación social.

En cuanto al tipo de preguntas empleadas para medir las distintas variables de la encuesta, destacamos lo siguiente: (i) preguntas dicotómicas, empleadas para el establecimiento de filtros y exclusión; (ii) preguntas de alternativa múltiple, empleadas para indagar sobre la antigüedad de trabajo en el campo, datos del perfil del entrevistado (sexo, edad, grado académico, el nivel de ingresos, etc.); (iii) preguntas abiertas, se minimizó su uso al máximo para reducir el tiempo de respuesta, sólo se emplearon para algunos datos de perfil y comentarios; (iv) escalas de grado de acuerdo, las escalas Likert pueden considerarse en esta categoría ya que el sujeto debía expresar su acuerdo con los ítems; (v) escalas de frecuencia, con cinco alternativas de respuesta (nunca, casi nunca, algunas veces, casi siempre, siempre); (vi) escalas de grado de importancia, con cinco alternativas de respuesta (nada importante, poco importante, algo importante, bastante importante, muy importante); (vii) escalas de proximidad, en las cuales el sujeto tenía que posicionarse entre dos polos. A continuación, profundizamos en estas escalas.

En relación con las escalas de proximidad distinguimos dos tipos, las escalas simples y las escalas múltiples. En relación con estas últimas, se le pide al sujeto que indique su grado de proximidad en relación con una lista de elementos. Se ofrecían nueve alternativas de respuesta, siendo 1 muy alejado y 9 muy próximo. Estas escalas carecen de posición central, es decir, no hay un punto equidistante. Este tipo de escalas fue usado en la pregunta 1, en donde el sujeto tenía que indicar su grado de proximidad en relación con una lista de 15 campos de conocimiento; en la pregunta 2, en donde se debía indicar su grado de proximidad a una lista de 12 conceptos; y en la pregunta 3, en donde el sujeto debía valorar el grado de proximidad entre pares de conceptos. En este último caso, no se escala al sujeto sino que se trata de estimar cómo el sujeto percibe la distancia entre los conceptos de cada par.

Por otro lado, las escalas de proximidad simples están compuestas por una sola variable. En estos casos, se le pide al sujeto que se posicione en un segmento delimitado por dos polos (A y B) que constituyen los extremos de la escala, según el grado de proximidad en que se percibe respecto a

ellos. El escalamiento del sujeto es equivalente al puntaje directo obtenido de la respuesta. Empleamos el adjetivo *simple* para distinguirlas tanto de las escalas Likert (sumativas), como de las escalas múltiples reseñadas anteriormente. En el diseño del instrumento se ha optado por escalas de proximidad simples de nueve (9) puntos con una posición central correspondiente al valor cinco (5) que expresa una posición equidistante, a fin de brindar al sujeto la libertad de evadir la respuesta. En el cuestionario se ha empleado este tipo de escalas en 13 preguntas para medir tres grupos de variables: (i) cuestiones relativas a la ciencia y al conocimiento, (ii) cuestiones relativas al modelado y la simulación social y (iii) cuestiones relativas a la complejidad.

Dada la extensión de la encuesta, la diversidad de variables y tipos de pregunta, elaboramos la siguiente tabla de síntesis:

Tipo de pregunta	Descripción de las variables medidas	Descripción detallada	Pregunta del cuestionario
Escalas de grado de acuerdo	Las 10 Escalas Likert referidas	Miden la multidimensionalidad del sistema de creencias científicas según la operacionalización de dicho constructo	Pregunta 5, 6, 22, 23, 24, 25, 28
Escalas de proximidad múltiples	Escalas de proximidad a disciplinas	Miden el posicionamiento del sujeto en relación a un conjunto de disciplinas	Pregunta 1
	Escalas de proximidad a conceptos	Miden el posicionamiento del sujeto en relación a un conjunto de conceptos	Pregunta 2
	Escalas de proximidad entre conceptos	Miden la distancia entre pares de conceptos	Pregunta 3
Escalas de proximidad simple	Escalas de proximidad sobre modelos	Miden el posicionamiento del sujeto en relación a características de los modelos. (i) alcance de los modelos: locales y singulares o de amplio alcance explicativo; (ii) fundamentación de los modelos: teóricos o empíricos; (iii) grado de complejidad de los modelos: simples, elegantes con pocas hipótesis y parámetros o modelos complejos, descriptivos y multidimensionales; (iv) concepción del modelado de agentes: agentes cognitivamente simples centrados en la interacción o, agente cognitivamente sofisticados	Pregunta 8, 9, 10, 29
Escalas de proximidad simples	Escalas de proximidad sobre ciencia y conocimiento científico	Miden el posicionamiento del sujeto sobre cuestiones que involucran la relación entre la ciencia y la sociedad: (i) utilidad de los modelos: socialmente útiles o científicamente útiles (p 11); (ii) rol de la ciencia: rol social o rol estrictamente epistémico (p	Pregunta 11, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 30

		13); (iii) prioridad personal del científico: orientación hacia problemas sociales u orientación estrictamente epistémica (p 15) (iv) grado de autonomía de la ciencia: autonomía y libertad científica u orientación por prioridades sociales (p 16); (v) rol de los valores en la ciencia: neutralidad axiológica o reconocimiento de valores (p 17); (vi) rol de los valores en la investigación personal del científico: neutralidad axiológica del científico o reconocimiento de valores (p 19); (vii) percepción del grado de libertad del personal: científico libre o científico constreñido (p 18); (viii) orientación de la simulación social: hacia problemas sociales o hacia problemas científicos (p 30)	
Escalas de proximidad simples	Escalas de proximidad sobre complejidad	Mide el posicionamiento entre el polo complejidad paradigmática y complejidad instrumental	Pregunta 14
Escala de frecuencia	Frecuencia de uso de tipos de modelo	Se mide frecuencia de uso de tipos de modelos y algoritmos usados en la simulación.	Pregunta 7
Escala de frecuencia	Frecuencia de uso de tipos de datos	Se mide la frecuencia de uso de distintos tipos de datos en las actividades de modelización (datos cualitativos, cuantitativos, digitales estructurados y no estructurados, etc.).	Pregunta 12
Escala de grado de importancia	Grado de importancia de atributos de un modelo de simulación social.	Se le pide a los que valoren el grado de importancia de 26 atributos de modelos de simulación social.	Pregunta 31
Dicotómicas	Exclusión y filtro	Pregunta de exclusión general de la encuesta, y preguntas filtro para habilitar los módulos específicos	Pregunta 4, 20, 26
Alternativas múltiple	Variables de antigüedad	Antigüedad del trabajo de investigación en sistemas complejos y simulación social	Pregunta 21, 27
Abiertas, dicotómica y de alternativas múltiples	Variables de perfil	Sexo, edad, país, ciudad, institución, carrera de origen, área de especialización, grado académico, ingresos	Preguntas 32 a 40
Abiertas y dicotómica	Variables de contacto	Nombre, correo electrónico, interés en futuros estudios y comentarios	Preguntas 41, 42, 43 y 44

Tabla 4.6. Síntesis de las variables y tipos de pregunta medidas en el cuestionario definitivo

4.5. Estrategia de muestreo y organización del trabajo de campo

4.5.1. Fundamentos de la estrategia de muestreo

Se empleó un muestro no probabilístico de tipo intencional y de selección razonada (Tagliacarne, 1973, pp. 210-213). Este muestreo consistió en la elaboración de un marco muestral de unidades secundarias. Estas unidades fueron definidas como instituciones y centros de investigación especializados en sistemas complejos y simulación social. Por medio, de la selección de las unidades secundarias, se accedió a las unidades primarias: los científicos respondentes. Adicionalmente, esta estrategia de muestreo fue complementada con el contacto directo a unidades primarias seleccionadas de una base de datos compuesta por científicos del campo (Cea D'Ancona, 1999, pp. 159-219; Rojas Tejada, Fernández Prados, y Pérez Meléndez, 1998, pp. 51-98).

4.5.2. Estrategia de organización del trabajo de campo

Con la finalidad de cumplir con el objetivo fijado de construir datos empíricos sobre las creencias científicas de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social, a nivel de la ciencia-mundo, se planificó y ejecutó la “Encuesta Global sobre prácticas de investigación en sistemas complejos y simulación social”, basada en el cuestionario estructurado definitivo reseñado anteriormente. La implementación operativa de la encuesta a nivel internacional se realizó a través de una plataforma en línea, empleando el servicio de SurveyMonkey®²¹³. Con este objetivo, se montó el cuestionario trilingüe en dicha plataforma en línea²¹⁴.

La estrategia para lograr una difusión internacional de la encuesta consistió en buscar el apoyo de instituciones académicas líderes en el campo de los sistemas complejos y de la simulación social de diferentes países y regiones del mundo. En el capítulo XVI del Anexo N°1 se presenta la carta de solicitud de apoyo enviada a instituciones académicas (en español, francés e inglés); y en el capítulo XVII del mismo Anexo, se incluye el listado de instituciones que brindaron su apoyo y colaboraron en la difusión²¹⁵. Además, hubo otras instituciones que reenviaron y difundieron la encuesta espontáneamente. También colaboraron los 53 científicos entrevistados en la investigación cualitativa que se comprometieron generosamente a reenviar la encuesta a sus colegas.

4.5.3. Descripción de la muestra cuantitativa y tratamiento de la privacidad de los datos

²¹³ <https://es.surveymonkey.com/>

²¹⁴ El cuestionario en línea se encuentra en el capítulo XV del Anexo N° 1. Aquí se documentan los enlaces de la encuesta:

Español: https://www.surveymonkey.com/s/encuesta_sistemas-complejos_simulacion-social

Francés : https://www.surveymonkey.com/s/enquete_systemes-complexes_simulation-sociale

Inglés : https://www.surveymonkey.com/s/survey_complex-systems_social-simulation

²¹⁵ Testimonio mi infinito agradecimiento a los investigadores que hicieron posible la consecución del apoyo institucional para lograr la máxima difusión de la encuesta.

La muestra cuantitativa está compuesta por un 'n' de 232 respuestas correspondientes a encuestados de 28 países²¹⁶. El tiempo promedio de respuesta fue de 40 minutos por cada encuestado. El porcentaje de efectividad de respuesta a la encuesta fue del 70%, es decir dos de cada tres encuestados que iniciaban la encuesta la completaban o lo que es mismo, la encuesta presentó un 30% de abandono. En consecuencia, hubo 70 sujetos que abandonaron la encuesta en algún punto de su realización, mientras que 162 encuestados completaron la totalidad del cuestionario. Por esta razón, hay escalas y variables que tienen un 'n' efectivo menor que el total. Además, hay que considerar la variabilidad de las respuestas en función de las preguntas filtro (módulo sistemas complejos y módulo simulación social), por lo que no todos los sujetos respondían todas las preguntas.

Es necesario destacar la extensión y densidad del cuestionario, la dificultad de las preguntas, y fundamentalmente de las escalas Likert que exigen un esfuerzo meta-cognitivo para reflexionar el propio pensamiento y el propio hacer del investigador. En este contexto, consideramos que el grado de efectividad de la encuesta es muy bueno. Este hecho pone en evidencia el interés que generó el estudio en la comunidad investigada, cuestión que se infiere del esfuerzo en materia de tiempo invertido en responder la totalidad del cuestionario. Además, tomando en consideración la duración promedio de las respuestas (40 min), inferimos que los encuestados respondieron comprometidamente el cuestionario.

La matriz de datos definitiva está compuesta por 529 variables, este número incluye la transformación y creación de nuevas variables y medidas resúmenes (índices) de los que luego hablaremos. De este modo, la matriz se compone de 232 filas (casos), 529 columnas (variables) y 122.728 celdas (datos). Esta base de datos constituye el material empírico de base que conforma el sistema de referencia y, por tanto, la materia prima para el trabajo de modelización. En efecto, podemos afirmar que hemos construido una base de datos cuali-cuantitativa, integrada por la matriz de datos antes referida y por el corpus de desagregaciones de 53 entrevistas y 90 horas de audio. Esta base de datos empírica constituye la plataforma para el desarrollo de múltiples líneas de investigación en epistemología empírica y crítica, siendo las tres teorías que integran el modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC] el marco teórico-interpretativo para conducir los análisis y el trabajo de modelización.

Se garantizó el anonimato y la privacidad de los datos. Los campos relativos al nombre y correo electrónico incluidos en la parte final del cuestionario fueron almacenados en una base de datos diferente, sin relación con las respuestas de los encuestados. Estos datos privados serán usados para comunicar los resultados del estudio a los encuestados así como para futuros estudios con quienes hayan manifestado su deseo de participar.

²¹⁶ Alemania, Argentina, Australia, Bélgica, Canadá, Chile, Colombia, España, EE.UU., Francia, Hungría, India, Islandia, Italia, Japón, México, Noruega, Nueva Zelanda, Países Bajos, Pakistán, Perú, Polonia, Portugal, Reino Unido, Rusia, Suecia, Suiza, Venezuela.

Señalemos que el procesamiento estadísticos de los datos fue realizada con el paquete IBM SPSS Statistics® versión 19. Para ello, se importó la base de datos cargada en la plataforma de SurveyMonkey® en MS Excel a IBM SPSS Statistics 19.0.

Finalmente, tracemos sintéticamente algunas líneas descriptivas²¹⁷. En primer lugar, más del 73,3% de los encuestados se percibe próximo a la simulación social y más del 81,9% al campo de los sistemas complejos²¹⁸. Por tanto, podemos señalar que la encuesta logró una buena penetración en los campos que se pretende estudiar y, además, se logró un cierto equilibrio de ambas comunidades. En segundo lugar, en lo que concierne a la distribución geográfica de los encuestados, 42,2% proviene de países europeos, seguido por el 12,9% de países anglosajones y el 10,3% de países de América Latina. El resto de los porcentajes pertenece a investigadores de Asia-Pacífico, Asia y otros sin respuesta. Por tanto, señalamos el mayor grado de penetración relativo del estudio es en el continente europeo. Esto se debe, posiblemente, a varias razones. Por un lado, que Europa fue el lugar donde se desarrolló más profundamente el trabajo de campo y se logró mejor difusión de la Encuesta. Pero también hay que destacar el grado de madurez institucional del campo y la expansión de las redes académicas en dicho continente. La sub-representación de los países anglosajones, especialmente, Estados Unidos se debe a cuestiones más bien prácticas. Principalmente, en lo que a Estados Unidos refiere se destaca la dificultad de obtener apoyo por parte de los principales centros de investigación en la temática en la difusión de la encuesta. En tercer lugar, en lo que concierne a la distribución etaria, el 22,4% de los encuestados es menor de 35 años, el 27,2% se ubica entre 36 y 50 años y sólo el 20,3% mayor a 51 años²¹⁹. Esto evidencia claramente la juventud del campo. Cuarto, atendiendo al género, el 56% de los respondentes son hombres y el 13,8% mujeres²²⁰. En cuanto al grado académico, se destaca el alto nivel de formación del campo ya que el 48,7% declaran tener por lo menos nivel de doctorado, sólo el 14,7% manifiesta estar realizando la carrera de doctorado²²¹. En relación al nivel de ingresos, el 19% declara ingresos menores a 2500 dólares mensuales, mientras que el 24,6% tiene ingresos que oscilan entre 2500 y 5000 dólares mensuales; finalmente 14,2% se ubica en una categoría de más de 5000 dólares mensuales²²². Estos datos tienen que ser interpretados de modo muy relativo, puesto los encuestados provienen de países y realidades socio-económicas muy distintas. En lo que refiere a la antigüedad en el trabajo en el campo de sistemas complejos y de simulación social ambos presentan un desarrollo similar. El 7,8% de los investigadores que afirman trabajar en sistemas complejos tiene más de 20 años de experiencia en el campo, mientras que este porcentaje cae al 3% para los investigadores en simulación social para la misma categoría de

²¹⁷ La documentación estadística de las descripciones elaboradas se encuentra en la Introducción al Anexo Estadístico N° 2.

²¹⁸ Base n= 232. El grado de proximidad lo calculamos considerando conjuntamente las categorías 7, 8 y 9 de la escala de proximidad a campos de conocimiento de la pregunta 1 del cuestionario.

²¹⁹ n=232. 30,2% sin respuesta.

²²⁰ n=232. 30,2% sin respuesta.

²²¹ n=232. 30,2% sin respuesta. El 6,5% declara otros títulos. Estos pueden ser de nivel de posdoctorado o inferiores al doctorado.

²²² n=232. 31% sin respuesta. 11,2% prefiere no responder

antigüedad. Esto se debe, posiblemente, a la mayor antigüedad del campo relativo a los sistemas complejos, respecto de la simulación social. Alrededor del 25% de los entrevistados de ambos campos declara una antigüedad de entre 10 y 19 años de investigación en la temática. Este dato resulta relevante puesto que sugiere la consolidación y estabilización de ambas comunidades de investigación. No obstante, se trata, sin dudas, de campos de investigación jóvenes y en crecimiento ya que más del 30% de los investigadores de ambas comunidades tiene menos de 9 años de trabajo en el campo.

Además, hemos diseñado cuatro tablas de síntesis de la muestra donde se profundizan análisis por tipo de comunidad (sistemas complejos y simulación social), país, grado académico, ingresos, antigüedad de trabajo, entre otros datos. Remitimos al lector al capítulo “Descripción de la muestra”, documentada en la Introducción del Anexo Estadístico N°2.

5. Estrategia de análisis de confiabilidad y validez de los instrumentos

5.1. Construcción de las escalas definitivas

Luego de la finalización del trabajo de campo, comenzó una fase de trabajo artesanal de naturaleza teórica y estadística, orientada a analizar los datos recogidos con la finalidad de satisfacer un objetivo epistémico fundamental: analizar la confiabilidad y validez de las 10 escalas Likert. El concepto de confiabilidad está asociado con la precisión de la medida, el de validez con el significado, es decir “con la adecuación entre lo que medimos de hecho y lo que queremos medir” (Morales Vallejo, 2006). Destaquemos que medir significa diferenciar y clasificar, lo que pretendemos es poder encontrar diferencias entre los sujetos que respondieron la encuesta para poder ordenarlos y agruparlos a fin de realizar inferencias sobre sus respuestas. Para que las inferencias sean sólidas teóricamente, las medidas realizadas tienen que ser confiables y válidas. Añadamos que la confiabilidad y la validez no son propiedades inherentes al instrumento, sino que están relacionadas con los datos obtenidos con dicho instrumento en una muestra concreta (Morales Vallejo et al., 2003, p. 75). Por esta razón, tenemos que analizar la confiabilidad y la validez a posteriori del trabajo de campo. Se trata, en efecto, de conceptos distintos pero relacionados. Podríamos medir de manera muy precisa (alta confiabilidad) pero estar midiendo efectivamente otra cosa distinta a la que pretendíamos, si así fuera el caso, el instrumento carecería de validez. Son aspectos metodológicos delicados pero esenciales para construir teorías rigurosas apoyadas en interpretaciones válidas de datos empíricos.

El análisis de confiabilidad está orientado a examinar la capacidad discriminadora de la escala, es decir, la capacidad de los ítems para diferenciar de manera sistemática a los sujetos que respondieron la encuesta. Lo que se busca es determinar en qué grado los sujetos responden sistemáticamente de modo coherente los ítems de la escala, es decir, que al estar de acuerdo con un conjunto de ítems, están *sistemáticamente* en desacuerdo con otro grupo de ítems de la misma escala.

La coherencia o incoherencia de las respuestas se evalúa desde el punto de vista teórico. Tomemos como ejemplo dos ítems de la escala de creencias ontológicas:

	Muy en desacuerdo			Muy de acuerdo	
<u>La realidad es una construcción</u>	1	2	3	4	5
<u>La realidad es el mundo objetivo</u>	1	2	3	4	5

Desde el punto de vista teórico, una respuesta coherente o verdadera es aquella que al expresar alto acuerdo con un ítem, expresa alto desacuerdo con el otro. Por el contrario, si el sujeto responde a los dos ítems muy de acuerdo o muy en desacuerdo, la respuesta es incoherente puesto que no se expresa en la dirección pretendida por la teoría. Cuando las respuestas son coherentes, es decir, el valor observado (la respuesta del sujeto) coincide con el valor verdadero (esperado teóricamente), mayor será la confiabilidad de la escala. El hecho que los ítems tengan buena capacidad discriminadora, es decir, que generen respuestas coherentes en un mismo sujeto, pero mostrando variabilidad entre ellos quiere decir, que los ítems están relacionados y por lo tanto permite inferir que *están midiendo el mismo constructo*. Este hecho avala metodológicamente la decisión de que los ítems puedan ser sumados en un índice, es decir una puntuación total del sujeto en la escala (escalamiento de sujetos). En efecto, los ítems pueden ser sumados puesto que representan (miden) el mismo rasgo. Esto es lo que se conoce como *consistencia interna* de una escala. El coeficiente alfa (α) propuesto por Cronbach (1951) es una medida estadística que permite estimar la consistencia interna de una escala. El coeficiente α cuantifica una relación empírica (estadística) entre los ítems, que resume el grado en que los ítems están relacionados y por lo tanto, este coeficiente indica la capacidad de la escala para discriminar y clasificar a los sujetos en el rasgo que se pretende medir. Destaquemos, además, que la magnitud del coeficiente α tiene que ser evaluada “en función de la complejidad pretendida en el rasgo que se mide” y que siempre tiene que estar acompañada por “valoraciones racionales” y criterios teóricos (Morales Vallejo et al., 2003, pp. 104-105).

En el marco de referencia brindado, podemos señalar que el coeficiente α , la correlación ítem-total (corregida)²²³, la matriz de correlación inter-ítem²²⁴ y la correlación media inter-ítem²²⁵ fueron los principales procedimientos estadísticos que nos ayudaron a razonar y a valorar la confiabilidad de las diez escalas construidas. Asimismo, estos procedimientos constituyeron un insumo para el análisis

²²³ La correlación ítem-total es una medida importante que indica la capacidad discriminadora del ítem. Puesto que medir es básicamente establecer diferencias, sin discriminación no hay, por tanto, medición. La correlación ítem-total corregida es la correlación de cada ítem con la suma de todos los demás elementos que integran la escala, menos el ítem en cuestión. Los ítems que tienen mayor correlación con el total "son los que en principio tienen más en común y por lo tanto podemos suponer que miden lo mismo que los demás" (Morales Vallejo, 2010b, p. 27).

²²⁴ El coeficiente de correlación (r de Pearson) comprueba y cuantifica la variación conjunta entre dos variables. La matriz de correlación inter-ítem es una tabla de filas X columnas, donde están los ítems que componen la escala y en las celdas los coeficientes de correlación. A través de la inspección detallada de la matriz de correlaciones entre los ítems se pueden tener intuiciones acerca de cómo los ítems se vinculan entre sí y con qué intensidad. Este análisis brinda un elemento de juicio adicional para la decisión teórica.

²²⁵ Una de las principales limitaciones del coeficiente α es su sensibilidad al número de ítems. A mayor número de ítems el coeficiente tiende a aumentar. El propio Cronbach (1951) reconoció este error y propuso una medida complementaria orientada a medir la consistencia entre los ítems, es decir la correlación media inter-ítem. Este índice es independiente a la cantidad de ítems que conforman la escala. Cfr. (Morales Vallejo, 2006, pp. 314-317).

de ítems, es decir, para comprender la capacidad discriminadora de los ítems. Por esta vía se comenzó a refinar las escalas, es decir, retener conjuntos de ítems para lograr escalas consistentes (confiables) y relevantes teóricamente. El énfasis en todo este proceso fue teórico, cuidando el sentido conceptual de lo que queríamos medir, pero apoyando nuestros razonamientos en la evidencia empírica correspondiente. En ningún caso se subordinó el pensamiento a la técnica, sino que se razonó con ayuda de la técnica. Es importante destacar este aspecto, ya que, por ejemplo, una de las decisiones metodológicas que se tomó fue conservar ítems relevantes teóricamente, incluso cuando dichos ítems presentaban una correlación ítem-total más baja y hacían decrecer un poco el valor del coeficiente alfa²²⁶.

Este proceso de análisis de ítems y de la confiabilidad se retroalimentó mediante el recurso del análisis factorial exploratorio (AF)²²⁷. En esta instancia el AF se empleó para tener una primera intuición sobre la estructura factorial de las escalas y detectar problemas de validez (García Jiménez et al., 2000). El AF es un método de reducción, que agrupa los ítems en función de lo que tienen en común. El agrupamiento de los ítems en factores (racimos de ítems) permite realizar un análisis teórico tendiente a explorar que la relación empírica producida por el AF resulte coherente y significativa desde el punto de vista conceptual. Imaginemos que dos ítems que interpretamos como teóricamente opuestos, por ejemplo “la realidad es objetiva” y “la realidad es construida” quedasen ubicados en el mismo factor, podríamos inferir un problema de falta de validez, en la medida en que los ítems han sido interpretados por los sujetos con un sentido conceptual distinto al asignado en nuestra concepción teórica de la escala. El hecho de encontrar esta *contradicción* entre la estructura lógica y conceptual de nuestra escala y las respuestas de los sujetos revela que ambos ítems están midiendo un aspecto distinto a lo pretendido.

Con apoyo en los procedimientos descriptos se desarrolló un proceso teórico-estadístico de análisis de la confiabilidad y de la validez de las diez escalas Likert. Se trató, en efecto, de un proceso artesanal, reflexivo y arduo, de carácter recursivo, en el cual los resultados de un análisis retroalimentaban las consideraciones teórico-metodológicas que guiaban los análisis posteriores. Tras esta andadura crítico-reflexiva, empírico-teórica, conceptual-estadística, se construyeron las escalas definitivas en las que se apoyan los análisis estadísticos posteriores y las inferencias teóricas realizadas. En términos generales, 27 ítems fueron descartados en el proceso por razones teórico-estadísticas, es decir, por falta de confiabilidad, de discriminación, de validez o de relevancia conceptual. Así, de los 111 ítems iniciales se retuvieron 84 ítems. La escala n° 10 sobre “Estrategias

²²⁶ Esta decisión se apoyó en las reflexiones del profesor Morales Vallejo y Nunnally quienes destacan que la selección de ítems (mecánicamente) guiada por la correlación ítem-total “puede funcionar engañosamente bien [...] cuando diversos grupos de ítems están claramente relacionados con diversos factores que cuando los ítems están moderadamente relacionados con el mismo factor; y el coeficiente α puede ser alto y presentar a la vez los ítems una estructura claramente pluridimensional o de no fácil interpretación” (Morales Vallejo et al., 2003, p. 102).

²²⁷ Se emplearon dos técnicas de análisis factorial exploratorio, el análisis de componentes principales y el análisis de factores comunes, con rotación ortogonal y método de extracción *varimax* de Kaiser. En el glosario de la tesis se brinda una conceptualización teórica de estos procedimientos estadísticos.

de modelado de fenómenos sociales complejos” compuesta inicialmente por 6 ítems, fue completamente desechada, por carecer de confiabilidad y validez. Posiblemente, porque la complejidad del constructo medido quedó débilmente expresada en una cantidad limitada de 6 ítems.

En el Anexo Estadístico N° 1 se brinda la documentación detallada de todos los procedimientos realizados. La parte 1 del Anexo contiene los procedimientos relativos al análisis de confiabilidad de las escalas definitivas. El capítulo I del Anexo documenta el análisis de las escalas sobre ciencia y conocimiento científico y el capítulo II sobre complejidad y sistemas complejos. Al final de la parte 1 se incluye una tabla con la síntesis teórico-metodológica de las razones que guiaron la decisión de eliminación de los ítems. Se documentan qué ítems fueron eliminados y por qué.

Tomando en consideración el conjunto de la práctica metodológica desarrollada, la complejidad de los constructos medidos y los resultados empíricos obtenidos, interpretamos que la magnitud de los coeficientes alfa de las 9 escalas definitivas son excepcionalmente buenos y muy buenos: cuatro escalas presentan alfa mayor a .80 y cinco escalas arrojaron un alfa mayor a .70. Por esta razón, concluimos que hemos logrado construir una batería de nueve escalas de actitudes tipo Likert para medir la multidimensionalidad del sistema de creencias científicas que tienen un nivel adecuado de consistencia interna y significatividad conceptual, lo que permite profundizar en otros análisis estadísticos que reseñamos más adelante. En la siguiente tabla se presenta una síntesis de las escalas definitivas de medición de actitudes, indicando la cantidad inicial de ítems y la cantidad de ítems retenidos, el coeficiente de correlación inter-ítem y el coeficiente α de Cronbach.

Nº	Nombre de la Escala	Cant. Ítems originales ²²⁸	Cant. Ítems definitivos ²²⁹	Correlación inter-ítem ²³⁰	Coefficiente Alfa ²³¹
1	Escala Estrategia Cognitiva del Pensamiento Complejo	12	12	,197	,746
2	Escala Operaciones Cognitivas Simplificadoras	12	12	,208	,759
3	Escala sobre Finalidad de la Ciencia	12	8	,291	,767
4	Escala sobre Rol de los Valores	16	10	,346	,841
5	Escala sobre Responsabilidad Científica	12	9	,295	,790
6	Escala sobre Concepción de Realidad	12	6	,294	,714
7	Escala sobre la Relación entre el Sujeto y la Complejidad	8	8	,353	,813

²²⁸ Indica la cantidad de ítems incluida en el cuestionario definitivo con el que se realizó el trabajo de campo mediante la Encuesta Global anteriormente descrita.

²²⁹ Indica la cantidad de ítems retenidos luego del análisis teórico-estadístico reseñado. Sobre estos ítems definitivos fueron realizados nuevos procedimientos estadísticos en los que se apoyan las inferencias teóricas de nuestro análisis.

²³⁰ En términos de interpretación teórica se recomienda que la correlación media inter-ítem se sitúe entre 0,15 y ,50. Cfr. (Cupani, 2008, p. 256).

²³¹ El coeficiente α varía entre 0 y 1. En cuanto a la valoración de la magnitud algunos autores sugieren coeficientes mayores a .60, Nunnally sugiere un mínimo de .70. Se sugiere más de .85 cuando las escalas se emplean en test psicológicos y va a tomarse decisiones sobre la vida de los sujetos.

8	Escala sobre Ontología de los Sistemas Complejos	7	7	,402	,825
9	Escala sobre Concepción de Complejidad	14	12	,335	,858
10	Estrategias de modelado de fenómenos sociales complejos	6	Escala eliminada por falta de validez		
	Total ítems	111	84		

Tabla 4.7. Confiabilidad de las Escalas Likert definitivas (correlación íter-item y coeficiente alfa)

5.2. Análisis factorial de las escalas Likert y de la encuesta

Se empleó la técnica de análisis factorial exploratorio [AF] para identificar teóricamente la estructura interna de los constructos medidos a través de las nueve escalas Likert. También se aplicó el AF sobre tres preguntas escalares no Likert, la escala de proximidad a disciplinas (pregunta 1), la escala de proximidad a conceptos (pregunta 2) y la escala de grado de importancia de atributos de un modelo de simulación (pregunta 31). Las escalas fueron examinadas tanto mediante el procedimiento de componentes principales (ACP) como el de factores comunes (AFC)²³². El método más empleado por la tradición psicométrica de construcción de escalas es el análisis de componentes principales (Morales Vallejo, 2006). Si bien ambas técnicas ACP y AFC son habitualmente empleadas para fines similares y conducen, en general, a resultados que no difieren sustantivamente -además de compartir fundamentos matemáticos comunes- los modelos teóricos en los que se sustentan son distintos (López Ruíz y Pérez-Gil, 1991; Yela, 1997). En efecto, el ACP tiende a maximizar la varianza total, mientras que el AFC analiza sólo la varianza compartida, por lo que se puede examinar más claramente la comunalidad, es decir, lo que los ítems agrupados en un factor tienen en común (Morales Vallejo, 2010a, pp. 10-11). Por esta razón, luego de comparar los resultados obtenidos con cada procedimiento, la decisión teórico-metodológica y la construcción conceptual desarrollada, se apoyó, finalmente en el análisis de factores comunes (AFC).

El análisis factorial de las escalas se sustentó en criterios estadísticos y teóricos. En lo que atañe al primero se analizaron las correlaciones de cada ítem con el factor en el que fue agrupado, así como los pesos factoriales²³³ del ítem en otros factores²³⁴. La finalidad de este análisis buscó clarificar la estructura factorial de la escala para poder interpretar de modo más riguroso los resultados. En segundo lugar, se avanzó en la conceptualización de los sub-constructos (factores) que resultan significativos y relevantes desde un punto de vista teórico. En efecto, un factor teóricamente relevante

²³² En todos los casos los análisis se apoyan en los factores rotados ortogonalmente con el método de extracción *varimax* de Kaiser. Véase el glosario donde se brindan las precisiones conceptuales a este respecto.

²³³ La correlación o peso factorial también recibe el nombre de cargas, ponderaciones o saturaciones factoriales. Los pesos o cargas factoriales son coeficientes de correlación de cada variable con el factor (García Jiménez et al., 2000, pp. 117-118; Morales Vallejo, 2010a, p. 15). El valor del coeficiente aparece en las celdas de la matriz factorial. En el glosario se brindan precisiones conceptuales sobre estos términos.

²³⁴ Cuando una variable o ítem de un factor comparte pesos factoriales semejantes con otros factores se lo suele denominar variable *plurifactorial* (Morales Vallejo, 2010a, p. 37). Una autoridad en la materia, Mariano Yela, distingue entre los conceptos de *factor específico* y *factor común*. Un factor específico es una variable que presenta correlaciones significativas sólo con un factor y correlaciones muy bajas o nulas con los restantes. Un factor común es una variable que comparte correlaciones con más de un factor.

puede considerarse como un sub-constructo, subdimensión o sub-escala del constructo mayor medido por la escala en su conjunto.

En esta instancia es necesario enfatizar la dimensión creativa de este proceso y la plena inclusión del sujeto de conocimiento en el análisis de los resultados factoriales y en la práctica teórica de conceptualización. En efecto, el análisis factorial, como toda técnica de base estadístico-matemática es ciego ante la significación conceptual de los ítems. Es responsabilidad del investigador, la interpretación rigurosa y crítica de los resultados para efectuar los controles teóricos pertinentes. Por esta vía, se procedió a la conceptualización de los factores atendiendo al contenido conceptual de los ítems, es decir, a través del análisis teórico de la comunalidad de los ítems agrupados en un factor. Básicamente, este análisis posibilitó realizar inferencias teóricas que permitieran dar cuenta en el plano conceptual por qué los ítems de un factor están relacionados entre sí. Además, se tuvo en cuenta la relación entre el factor y el constructo de la escala a la que pertenece. Como se evidencia, este proceso entraña una gran importancia para el desarrollo conceptual de una teoría operacional. Además, se trata de una práctica teórico-metodológica delicada puesto que implica nominar y categorizar un conjunto de ítems diverso bajo un término conceptual común y, por lo tanto, requiere de la abstracción. Para concluir, el análisis factorial resultó una herramienta decisiva para la práctica teórica de la construcción conceptual y el desarrollo operacional de la teoría y del modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC].

El proceso de conceptualización de los factores incluyó controles estadísticos adicionales, especialmente el cálculo del coeficiente de confiabilidad α para estimar la consistencia interna de cada factor y para determinar la posibilidad efectiva, en términos teórico-estadísticos, de sumar las puntuaciones de los sujetos para cada sub-constructo teorizado.

En la siguiente tabla se sintetizan los 22 sub-constructos de las escalas Likert considerados teóricamente relevantes e identificados mediante el análisis factorial. Para cada factor se indica la escala de pertenencia, el nombre dado al factor y la magnitud del coeficiente α .

Nº	Nombre de la Escala	Nº Factor	Denominación del factor	Coeficiente Alfa del factor
1	Escala Estrategia Cognitiva del Pensamiento Complejo	1	Operación Cognitiva de Articulación y Contextualización	,625
		2	Operación hologramática	,550 ²³⁵
		3	Operación de organización multidimensional	,595 ⁶⁶
2	Escala Operaciones Cognitivas Simplificadoras	4	Operación Cognitiva de Disyunción y Reducción	,736
		5	Operación Cognitiva de Mecanismos Esenciales	,660

²³⁵ La operación hologramática y de organización multidimensional consideradas conjuntamente arrojan un alfa de 0,642. Dada la mayor fiabilidad conjunta de ambos factores, se procedió a fusionarlos para la elaboración del índice respectivo que se describe más adelante.

		6	Operación Cognitiva de Descontextualización y Tercio Excluido	,599
3	Escala sobre Finalidad de la Ciencia	7	Rol Social de la Ciencia	,799
		8	Rol Epistémico de la Ciencia	,521 ²³⁶
4	Escala sobre Rol de los Valores	9	Neutralidad Axiológica de datos y modelos	,810
		10	Inclusión de los valores del científico en la ciencia	,748
5	Escala sobre Responsabilidad Científica	11	Independencia del Conocimiento Científico de sus Consecuencias Sociales	,839
		12	Corresponsabilidad social de la ciencia y del científico	,572 ²³⁷
6	Escala sobre Concepción de Realidad	13	Concepción de Realidad: Constructivismo Ontológico	,694
		14	Concepción de Realidad: Realismo Ontológico	,635
7	Escala sobre la Relación entre el Sujeto y la Complejidad	15	Complejidad relativa al observador	,664
		16	Complejidad intrínseca (sin sujeto)	,680
		17	Inclusión reflexiva del sujeto de conocimiento	,853
8	Escala sobre Ontología de los Sistemas Complejos	18	Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos	,764
		19	Concepción Realista de los Sistemas Complejos	,772
9	Escala sobre Concepción de Complejidad	20	Concepción de Complejidad como Método	,791
		21	Concepción de Complejidad como Nueva Ciencia	,825
		22	Complejidad como forma de conocimiento científico	,706

Tabla 4.8. Confiabilidad de 22 sub-constructos resultantes del análisis factorial de escalas Likert

Podemos clasificar los 22 sub-constructos en cuatro segmentos según el valor del coeficiente α .

Cantidad de sub-constructos	Rango del valor de α
5 factores	Entre .50 y .60
6 factores	Entre .60 y .70
7 factores	Entre .70 y .80
4 factores	Mayor a .80

Tabal 4.9. Rango de valores del coeficiente alfa para los 22 sub-constructos de las escalas Likert

Para interpretar estos coeficientes resulta valioso retomar los lineamientos de Pedro Morales Vallejo²³⁸ quien elabora una tipología orientadora a partir de la obra de Nunnally, Guilford, Pfeiffer,

²³⁶ La magnitud relativamente baja de este coeficiente se debe, posiblemente, a que este factor quedó expresado sólo con tres ítems.

²³⁷ Este rasgo está compuesto por dos ítems. Incluso, así, se logró un valor de α bajo pero aceptable, lo que nos permite inferir la buena capacidad discriminadora de los ítems.

Cattell, entre otros. Morales Vallejo sugiere que la valuación de los coeficientes tiene que considerarse contextualmente en función del uso pretendido del instrumento y la complejidad del rasgo medido²³⁹. En esta línea sugiere un coeficiente mayor a .85 cuando van a tomarse decisiones sobre los individuos²⁴⁰; señala que un coeficiente de entre .60 y .85 resulta aceptable para describir o hacer una devolución (feedback) a grupos, así como para la investigación teórica en general; finalmente, indica que los coeficientes menores a .60 pueden ser usados sólo en investigaciones teóricas. Además, este autor enfatiza que “no hay un mínimo *sagrado* para aceptar un coeficiente de fiabilidad como adecuado; medidas con una fiabilidad relativamente baja pueden ser muy útiles” (Morales Vallejo, 2007b, p. 16).

En este marco precisemos las siguientes observaciones en relación con los 5 coeficientes con un valor entre .50 y .60. A las notas al pie incluidas en la tabla 4.8, señalemos que los coeficientes relativamente más bajos se sitúan en los constructos más complejos relativos a la medición de las estrategias cognitivas. En efecto, la magnitud de los coeficientes expresa la dificultad de captar a través de las escalas cómo el sujeto piensa su pensamiento, cómo se representa su propia estrategia de conocimiento. Por eso, nuestro juicio teórico indica que estos coeficientes resultan muy valiosos en la investigación sobre creencias científicas.

Concluyamos enfatizando que la valuación de la magnitud del coeficiente α tiene que ser doblemente contextualizada, en relación con el dominio de la investigación y, especialmente con la naturaleza del constructo medido. En campos donde hay una amplia tradición de investigación y experiencia acumulada (evidencia empírica), como lo es la investigación psicométrica en psicología y educación, con casi un siglo de antecedentes de medición de aptitudes y rasgos psicológicos, las valoraciones de los coeficientes pueden realizarse en un marco interpretativo sólido conforme a la evidencia acumulada y los resultados de otros test. En cambio, en el caso de –nuestro trabajo tendiente a desarrollar un programa de investigación en epistemología sustentada en la investigación empírica psicosocial mediante técnicas psicométricas– la ausencia de tradición de medición psicométrica de creencias científicas dificulta la contextualización y valuación comparada de los coeficientes α .

En relación con las 3 escalas no Likert examinadas mediante análisis factorial se conceptualizaron los siguientes sub-rasgos

²³⁸ Cfr. (Morales Vallejo, 2006, 2007b, 2010b; Morales Vallejo et al., 2003). Especialmente, 2003 p. 92, y 2007 p. 15 y 16.

²³⁹ Este autor también señala que un coeficiente muy alto puede indicar excesiva redundancia entre los ítems. Indica que hay autores que recomiendan un máximo de .90. Cfr. (Morales Vallejo, 2007b)

²⁴⁰ Decisiones sobre individuos significa, por ejemplo, admisión en un trabajo, otorgamiento en una beca, administrar tratamiento psiquiátrico, etc. basado en las puntuaciones del test.

Nº	Nombre de la Escala	Nº Factor	Denominación del factor	Coefficiente Alfa del factor
1	Escala de proximidad a disciplinas	1	Ciencias Sociales y Humanidades	,799
		2	Ciencias Físico-Matemáticas	,790
		3	Ciencias de la Vida	,742
		4	Ciencias Económicas	,649
2	Escalas de proximidad a conceptos	5	Proximidad conceptual a complejidad	,764
		6	Proximidad conceptual a simulación social	,751
		7	Proximidad conceptual al modelado y simulación computacional	N/A ²⁴¹
3	Escala de grado de importancia de atributos de un modelo	8	Modelos Simples	,773
		8'	Modelos Simples Abreviados	,815
		9	Modelos Sociales Participativos	,776
		9'	Modelos Sociales Participativos Abreviados	,804
		10	Modelos Repetibles	,718
		11	Modelos Robustos Empíricamente	,676
		12	Modelos Fundamentados Teóricamente	,636
		13	Modelos Generativos Emergentes	,546

Tabla 4.10. Confiabilidad de 13 sub-constructos resultantes del análisis factorial de escalas no Likert

Todos los procedimientos estadísticos realizados relativos al análisis factorial se encuentran documentados en el Anexo Estadísticos N° 2. La parte II del Anexo resume el análisis factorial de las nueve escalas Likert. El capítulo III del Anexo se ocupa de las escalas sobre ciencia y conocimiento científico, mientras que el capítulo IV aborda las escalas sobre complejidad y sistemas complejos. La parte III del Anexo desarrolla el análisis factorial sobre las tres preguntas de las escalas no Likert (capítulo V y VI). El capítulo VII, ubicado en la parte IV del Anexo documenta el análisis de confiabilidad y composición de las sub-escalas factoriales, es decir, los ítems retenidos en cada sub-constructo y el cálculo del coeficiente α para cada factor.

En síntesis, a partir de las 9 escalas Likert se construyeron 22 sub-escalas Likert, de las 3 escalas sobre proximidad -a disciplinas, conceptos y grado de importancia de atributos a modelos- se construyeron 13 sub-escalas. Del conjunto de escalas y sub-escalas se obtuvieron, en consecuencia,

²⁴¹ Este factor está compuesto por un solo ítem, razón por la cual no se calcula el coeficiente de confiabilidad.

47 medidas escalares confiables y válidas²⁴² que habilitan la suma de los puntajes del sujeto en un puntaje total para crear un índice o medida resumen. Cuestión de la que nos ocupamos a continuación.

5.3. Construcción de índices

Un índice es una variable resumen que expresa sintéticamente un conjunto de indicadores. La creación de un índice implica la construcción de una nueva variable en la cual se transforman los valores de un conjunto de variables iniciales en la variable índice. Ahora bien, la fundamentación de la estrategia de construcción de índices requiere de una breve discusión metodológica sobre los niveles de medición. En sentido estricto, las variables escalares (Likert, de proximidad, de importancia, de frecuencia) son variables ordinales puesto que sus categorías pueden jerarquizarse según rangos. No obstante, al sumar los valores de las respuestas realizadas por un sujeto a cada ítem en una variable ‘puntaje total’, se está tratando la variable en un nivel de medición intervalar. Más aún, la idea que los puntajes del sujeto se suman, a posteriori del análisis de confiabilidad y validez, parece ser inherente a la práctica psicométrica efectiva, en la medida que las escalas Likert son consideradas escalas *sumativas*. La justificación de la suma de puntajes estriba en una razón eminentemente práctica que parece no traer aparejado otros riesgos metodológicos. Así lo expresa una autoridad en la materia:

Las respuestas a las escalas tipo *Likert*, que estrictamente hablando son escalas ordinales, suelen ser consideradas en numerosas ocasiones como escalas de intervalo para poder utilizar así los test estadísticos más potentes. No hay un acuerdo claro sobre el error que se comete al tratar estas escalas como de intervalo, si bien muchos investigadores minimizan la magnitud de estos errores puesto que el único criterio no respetado al considerar una variable ordinal como si fuera de intervalo es ‘la igualdad de intervalos’ (Díaz de Rada, 1999, p. 28)

Nosotros nos apoyamos en la tradición psicométrica establecida acerca de la posibilidad de sumar los valores de las variables escalares en una medida resumen, sin brindar en el contexto de esta investigación una discusión crítica más profunda.

En este contexto, la estrategia de construcción de índices siguió una doble vía. Por un lado, se construyeron índices métricos (variable puntaje total de nivel de medición intervalar) resultantes de la suma de los valores de las respuestas de un sujeto a un conjunto de variables de una escala (ítems). Así, la variable puntaje total construida constituye un índice métrico que contiene la medida resumen de la posición del sujeto en la escala.

Por otro lado, se construyeron índices categoriales (nivel de medición ordinal) que permitieron segmentar la variable puntaje total en tres categorías, por ejemplo: alto, medio, bajo grado de acuerdo

²⁴² El concepto de validez en este contexto significa que tenemos ciertas intuiciones teóricas a partir de las inferencias realizadas con el análisis factorial que las escalas están midiendo lo que pretenden medir. No obstante, la validez no está garantizada y tiene que ser investigada. Esto lo desarrollamos por otros procedimientos y análisis estadísticos, especialmente a través de la regresión lineal múltiple que referiremos luego. En términos más específicos podría hablarse de una “validez aparente”. Cfr. (Morales Vallejo, 2006, pp. 451-455).

al constructo que mide la escala. Para llevar adelante esta estrategia se requirió un procedimiento que permitiera establecer la línea de corte de los puntajes para delimitar las categorías alto, medio y bajo.

Con el objetivo de respetar la distribución empírica de las respuestas de los sujetos, esto es la variabilidad de cada índice, se procedió a calcular el rango de la variable ‘puntaje total’, es decir, la amplitud total de la variable, resultante de la diferencia entre el puntaje máximo y el puntaje mínimo efectivo. Posteriormente, el valor del rango fue dividido por tres, este resultado constituyó la unidad patrón para establecer la línea de corte entre las categorías del índice ordinal. Así, al puntaje mínimo se le sumó una unidad patrón para obtener el valor del límite entre la categoría bajo y medio del índice: luego se sumó otra unidad patrón para obtener el límite entre la categoría medio y alto. De este modo, se dividió la amplitud de la variable (índice métrico o puntaje total de la escalas) en tres segmentos, respetando el rango de variabilidad de cada índice.

Luego de haber analizado críticamente la confiabilidad y validez de las escalas, se procedió a crear los índices métricos y ordinales de todas las variables escalares de la encuesta: escalas Likert, escalas de proximidad múltiples, escalas de proximidad simples²⁴³, escalas de frecuencia, y escalas de grado de importancia. Por esta vía se construyeron 118 índices o medidas resúmenes, 59 índices métricos y 59 índices categoriales.

Can t.	Grupo de Índices	Elementos que componen el grupo	Categorías del índice
30	Índices de grado de acuerdo	Comprende los índices de los 9 constructo de las escalas Likert y de 21 sub-constructos de las mismas ²⁴⁴	Alto, medio, bajo grado de acuerdo
4	Índices de proximidad a disciplinas	- Índice de Proximidad a Ciencias Sociales y Humanidades - Índice de Proximidad a Ciencias Físico Matemáticas - Índice de Proximidad a Ciencias de la Vida - Índice de Proximidad a Ciencias Económicas	Alejado, intermedio, próximo
3	Índices de proximidad a campos conceptuales	- Índice de Proximidad al Campo Conceptual de la Complejidad - Índice de Proximidad al Campo Conceptual de la Simulación Social - Índice de Proximidad al Campo Conceptual del Modelado y Simulación Computacional	Alejado, intermedio, próximo
5	Índices de proximidad a modelos	- P8 (A) Modelos Singulares - (B) Modelos Generales - P9 (A) Modelos Teóricos - (B) Modelos Empíricos - P10 (A) Modelos Simples - (B) Modelos Complejos	Próximo a A, Equidistante, Próximo a B

²⁴³ La tricotomización de las escalas de proximidad simples fue más sencilla, puesto que estas escalas son univariadas. Además tienen 9 categorías y una posición central equidistante, como ya se explicó. Por tanto, las categorías 1-4 se consideraron próximas al polo A, la categoría 5 equidistante, y las categorías 6-9 próximas al polo B. Estos índices de proximidad se construyeron para las 13 variables medidas de esta forma. Véase más arriba, la tabla 4.6 donde se documentan estas escalas.

²⁴⁴ En total se conceptualizaron 22 sub-constructos factoriales, pero se decidió fusionar dos factores de la escala de estrategia cognitiva del pensamiento complejo puesto que se obtenía una mejor fiabilidad, tal como se indicó en una nota más arriba. Quedaron contruidos 21 índices de sub-escalas factoriales.

		<ul style="list-style-type: none"> - P29 (A) Agentes con capacidades cognitivas complejas o (B) agentes simples - P11 (A) Modelos Útiles Socialmente - (B) Modelos Útiles Científicamente 	
8	Índices de proximidad a aspectos socio-epistémicos de la ciencia y el conocimiento científico	<ul style="list-style-type: none"> - P30 Simulación Social (A) ayuda a resolver problemas reales o (B) ayuda a comprender la realidad - P13 Rol prioritario de la Ciencia (A) Rol productor de conocimiento o (B) Rol social y político - P15 Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento - P17 Construcción de conocimiento científico: (A) en función de valores e intereses o (B) debe ser completamente neutral - P19 (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido - P16 (A) La ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia tiene que orientarse por problemas sociales - P18 (A) Tengo condicionamientos en la investigación o (B) Soy completamente libre para investigar - P14 (A) Complejidad como paradigma - (B) Complejidad como instrumentos y técnicas 	Próximo a A, Equidistante, Próximo a B
8	Índice de importancia de atributos de modelo	<ul style="list-style-type: none"> - P31 Modelos Simples - P31 Modelos Sociales Reflexivos - P31 Modelos Repetibles - P31 Modelos Robustos Empíricamente - P31 Modelos Fundamentados Teóricamente - P31 Modelos Generativos Emergentes - P23 Modelo Social Reflexivo Abreviado - P23 Modelo Simple Abreviado 	Baja, media, alta importancia
1	Índices de frecuencia	P12: Índice de frecuencia de uso de datos	Uso esporádico, regular, intensivo de datos
59	Total de índices		

Tabla 4.11. Batería de 59 índices:
Operacionalización estadística del modelo epistemológico del pensamiento complejo

La documentación estadística extendida sobre el proceso de construcción de los índices se encuentra en el capítulo VIII del Anexo Estadístico nº2. Allí se encuentra la lista completa de los índices y el procedimiento detallado de segmentación del rango para cada una de las variables puntaje total.

En síntesis la batería compuesta por los 59 índices ordinales y métricos constituye la operacionalización estadística del modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC] para medir la multidimensionalidad del sistema de creencias científicas.

6. Estrategia de análisis estadístico

El modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC] brindó la orientación teórica para construir un plan de análisis basado en la operacionalización estadística realizada. Aquí el MEPC comenzó a ser empleado en su función interpretativo-descriptiva con la finalidad de organizar el material empírico del sistema de referencia y desarrollar procesos de inferencia mediante el establecimiento de relaciones entre observables. En estas coordenadas, se construyeron una serie de hipótesis de trabajo, tomando en consideración la orientación teórica del MEPC, los objetivos de la investigación y las intuiciones desarrolladas sobre los datos a lo largo de toda la práctica metodológica realizada. Se establecieron tres vías analíticas para la generación de hipótesis y la puesta a prueba de las mismas, primero, el análisis categorial, luego el análisis correlacional y, finalmente, el inicio del proceso de modelización mediante la técnica de regresión lineal múltiple.

6.1. El análisis estadístico cualitativo

La batería de 59 índices cualitativos, así como otras variables de la encuesta, permitió desarrollar una estrategia de análisis centrada en el recurso de tablas de contingencia. Se construyó un amplio número de dichas tablas para someter a prueba las hipótesis de trabajo y reunir evidencia sobre nuestras intuiciones teóricas. Para este fin, se empleó el estadístico de contraste Chi cuadrado (X^2)* a efectos de analizar la significatividad de la relación y de aceptar o rechazar la hipótesis nula (H_0) de independencia entre las variables. En los casos de rechazo de la hipótesis nula, se realizaron dos análisis complementarios. Por un lado, se analizaron las celdas estadísticamente significativas mediante el cálculo de los residuos tipificados corregidos*. Por el otro, se empleó el coeficiente Gamma* para medir la fuerza o intensidad de la asociación entre las variables. El coeficiente Gamma es una medida adecuada cuando se cruzan variables de nivel de medición ordinal (Siegel y Castellan, 1998, pp. 333-341).

6.2. El análisis de correlaciones

Bajo la orientación teórica del modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC] y las hipótesis de trabajo construidas se diseñó un plan de análisis de correlaciones. Este análisis se operativizó mediante la construcción de una serie de matrices de correlación* en las cuales se establecieron cruces bivariados entre un conjunto de índices de creencias científicas que considerábamos relevantes desde el punto de vista teórico. El objetivo primario de este análisis era comprobar empíricamente, mediante el coeficiente de correlación (r de Pearson)* si había una relación estadísticamente significativa entre las variables de la matriz, es decir, una relación mayor a lo que podríamos esperar por puro azar. En otros términos, el análisis de la matriz nos permitió reunir evidencia sobre la covariación o independencia estadística entre las creencias científicas que nos interesaban teóricamente.

Un aspecto metodológico importante, desde el punto de vista teórico, fue reflexionar sobre la interpretación de la magnitud del coeficiente de correlación. Dado que r varía entre 0 y 1, como todo coeficiente, la pregunta teórica que nos formulamos fue cómo valorar la intensidad de la correlación y qué sería un coeficiente relativamente alto en el contexto de nuestra investigación. Las orientaciones generales brindadas en la literatura estadística indican en general que entre .00 y .20 es un coeficiente muy bajo o despreciable; entre .20 y .40 una relación baja, existente pero leve; entre .40 y .60 estamos frente a una relación moderada; entre .60 y .80 se denota una relación apreciable, sustancial o marcada y finalmente, más de .80 una relación alta a muy alta²⁴⁵.

Sin embargo, esta orientación no es universal puesto que un coeficiente tiene que valorarse en función de la naturaleza de las variables, el nivel de significación del coeficiente, la confiabilidad de la escala y el propósito para el cual se calculó r (Garret, 1966, p. 204). Por esta razón, es fundamental destacar la importancia de contextualizar las valuaciones de los coeficientes. Así, por ejemplo, en campos donde hay una tradición de medición mediante escalas, los coeficientes pueden ser comparados con la historia los estudios previos con la finalidad de especificar qué sería un coeficiente alto en dicho contexto²⁴⁶. Sin embargo, no es éste el caso en la medición de creencias científicas. En nuestra investigación ¿Qué sería un r alto entre creencias axiológicas y creencias ontológicas? O, por ejemplo, ¿Qué sería una correlación alta entre estrategias cognitivas del pensamiento complejo y determinadas prácticas metodológicas de modelado y simulación? Es decir, entre la representación de las operaciones del pensamiento y las decisiones técnico-metodológicas. En efecto, en este contexto no podemos esperar un coeficiente análogo al que encontraríamos entre variables socio-demográficas como nivel de estudios y nivel de ingresos. Por esta razón, se decidió no subestimar la importancia de lo que usualmente se consideran coeficientes “bajos o despreciables”. Además, hay que enfatizar que “coeficientes muy bajos (.30 y ciertamente si son mucho menores), es que simplemente expresan una relación entre las dos variables (*tal como la medimos*)” y ciertamente “la relación *real* puede ser mayor de la que somos capaces de cuantificar” (Morales Vallejo, 2007a, p. 22). En efecto, hay que destacar que la complejidad de los constructos medidos (creencias científicas) es mayor que la que podemos detectar y mensurar con los instrumentos contruidos (la batería de escalas). Aunque hayamos logrado niveles de confiabilidad satisfactorios, la complejidad de lo real siempre comporta un plus que desborda la capacidad lógico-racional del pensamiento²⁴⁷ y también, de la medición empírica.

²⁴⁵ En esta interpretación coinciden, con leves variaciones en los rangos, un gran número de autores, por ejemplo el trabajo clásico de Henry E. Garrett (1966, p. 204) *Estadística en psicología y educación*. Autores contemporáneos realizan valuaciones similares (Gonzalvo Mainar, 1978, p. 31; Morales Vallejo, 2007a, p. 21).

²⁴⁶ En esta línea, Garrett (1966, pp. 204-205) brinda ejemplos típicos y conocidos pero que resultan ilustrativos. Un r de .70 entre medidas de inteligencia y rendimiento escolar puede considerarse como alto, ya que en ese campo suelen darse correlaciones de entre .40 y .60. Las semejanzas entre padres e hijos, en lo que respecta a características físicas y mentales suelen ser de .35 a .55, en este contexto un r .60 sería alto.

²⁴⁷ Hemos analizado esta problemática a nivel teórico, en el último apartado del capítulo III.

En consecuencia, se propuso valorar todos los coeficientes significativos, aunque bajos, que resultasen relevantes desde el punto de vista teórico. En este marco de razonamientos, establecimos los criterios teórico-metodológicos para valorar e interpretar la magnitud de las correlaciones en este contexto de investigación sobre creencias científicas:

Rango del valor de r	Valoración de la relación
Entre .10 y .20	Leve
Entre .20 y .30	Moderada
Entre .30 y .40	Apreciable
Entre .40 y .50	Alta
Más de .50	Muy alta

Tabla 4.12. Valoración de los coeficientes de correlación

Equipados con este marco interpretativo, se inició una cuidadosa ‘arqueología estadística’ de un extenso conjunto de matrices de correlaciones con la finalidad de detectar e identificar cromáticamente²⁴⁸ los coeficientes ‘ r ’ en función del rango que asumían. Podemos decir que se trató de una ‘etnografía correlacional’ de las matrices a través de la cual íbamos documentando los análisis, desarrollando intuiciones teóricas, estableciendo inferencias entre observables, construyendo nuevas hipótesis que iban a jugar un rol decisivo en la próxima fase de modelización orientada a la construcción de modelos de regresión lineal múltiple. En la parte V del Anexo Estadístico N° 2 se documentan las matrices de correlación empleadas en este análisis (capítulos IX a XIV).

6.3. La estrategia de modelización: construcción de modelos de regresión lineal múltiple

Apoyados en los análisis previos se inició el trabajo de modelización de las creencias científicas. Recordemos que la modelización es ante todo un proceso de concepción, abstracción y teorización. La tarea fundamental consistió en conceptualizar las relaciones abstraídas del sistema de referencia para construir un modelo teórico que permita realizar inferencias sobre el fenómeno en estudio. En otros términos, se trató de elaborar modelos conceptuales apoyándonos en los observables (datos empíricos interpretados) que constituyen el material empírico de base. Los modelos construidos pueden, eventualmente, expresarse formalmente, pero lo esencial es enfatizar la naturaleza teórica de los mismos²⁴⁹.

Nuestra práctica metodológica se apoyó en la *modelización estadística*, específicamente en la técnica de regresión lineal múltiple*. Este trabajo de modelización jugó dos roles, por un lado, una vía para testear empíricamente las hipótesis de trabajo y elaborar elementos de juicio que alimenten la reflexión teórica en el proceso de abstracción y construcción conceptual; por el otro, como una vía para expresar los modelos conceptuales construidos. En síntesis, los modelos de regresión múltiple* diseñados son modelos estadísticos (formales) elaborados bajo la orientación teórica del modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC] y expresan, ante todo, modelos conceptuales que

²⁴⁸ Esta ardua tarea fue realizada en papel. Para tal fin se estableció una escala cromática para cada rango de ‘ r ’ de modo de lograr una identificación visual jerárquica de las magnitudes.

²⁴⁹ Estos argumentos han sido desarrollados, en el capítulo III, al elaborar la teoría crítica y reflexiva de la modelización.

permiten interpretar la organización del sistema de creencias científicas. Este trabajo de modelización puede ser interpretado en relación con los desarrollos de la primera parte, y en este sentido, podemos señalar que la modelización estadística realizada puede ubicarse claramente en el campo de la *complejidad desorganizada*. En términos más precisos, la batería de 22 modelos de regresión construidos puede interpretarse como la modelización estadística de un sistema de complejidad desorganizada.

En el desarrollo de este proceso teórico-empírico, estadístico-conceptual, se siguió el principio de “*sucesivas modelizaciones hasta llegar a un modelo aceptable*”²⁵⁰. En este contexto, el adjetivo ‘aceptable’ tiene dos significados, por un lado el cumplimiento de los supuestos técnico-estadísticos de la regresión múltiple, por el otro, la solidez y relevancia teórica de las inferencias que pueden desarrollarse con el modelo. En una palabra, la modelización se orientó a construir modelos estadística y teóricamente robustos. Este proceso de carácter reflexivo y recursivo comprendió el desarrollo de 117 modelos de regresión múltiple, hasta lograr 22 modelos aceptables en el sentido antes expresados.

En cuanto al análisis del cumplimiento de los supuestos del modelo de regresión múltiple* se examinó: el tamaño muestral²⁵¹, la linealidad de las variables²⁵², la distribución normal de los datos²⁵³, la homocedasticidad²⁵⁴ y la ausencia de colinealidad (o de correlación) entre las variables independientes. El estudio de la colinealidad recibió especial atención por dos razones principales. Desde el punto de vista estadístico, la correlación elevada entre variables independientes (multicolinealidad) impacta en el cálculo de los coeficientes de determinación múltiple (R^2)*, y por lo tanto, dificulta la interpretación de los resultados (Etxeberria, 1999, p. 85) y limita la realización de las inferencias basadas en el modelo (Cea D’Ancona, 2002, p. 49). Por otro lado, el problema de la colinealidad es particularmente relevante en las ciencias sociales debido al carácter recursivo y multicausal de los fenómenos sociales (Caïs, 1997) y, por tanto, la dificultad de encontrar variables independientes que sean, a su vez, independientes entre sí. Siguiendo a Cea D’Ancona hay que

²⁵⁰ El principio de sucesivas modelizaciones es formulado por Rolando García en el marco de su teoría de los sistemas complejos. Lo hemos examinado e integrado a la teoría crítica y reflexiva de la modelización desarrollada en el capítulo III.

²⁵¹ Las orientaciones técnicas indican un mínimo de 5 a 10 casos por cada variable independiente incorporada en el modelo. Otros autores, elevan el ratio a 20 casos por variable. Cfr. (Cea D’Ancona, 2002, p. 16). De los 22 modelos construidos, 18 tienen más de 26 variables por caso, 3 tienen más de 14 y, 1 tiene más de 13. En la introducción a la parte VI del Anexo Estadístico N° 2, se detallan estos valores.

²⁵² El análisis del cumplimiento del supuesto de linealidad se comprobó mediante la inspección visual de los gráficos de regresión parcial (regresión simple) entre cada variable independiente y la variable dependiente. El estudio del cumplimiento de la normalidad de las variables se centró en el análisis de los residuos tipificados. Específicamente el gráfico del historial de residuos y el gráfico de probabilidad normal (P-P).

²⁵³ El estudio del cumplimiento de la normalidad de las variables se centró en el análisis de los residuos tipificados. Específicamente el gráfico del historial de residuos y el gráfico de probabilidad normal (P-P).

²⁵⁴ Para esto se empleó el estadístico Durbin-Watson que detallamos más adelante. La *homocedasticidad* significa que los valores de la variable dependiente “varían” en los distintos valores de las variables independientes. Cuando esto no sucede se habla de *heterocedasticidad*. Es importante señalar que la existencia de heterocedasticidad “no invalida el análisis de regresión lineal, aunque lo debilita” (Cea D’Ancona, 2002, p. 44). En lo que a la homocedasticidad se refiere, tenemos que destacar que los modelos tienen que ser objeto de futuras investigaciones que profundicen la exploración gráfica de los residuos estudentizados.

destacar que “la multicolinealidad existe en grados. Está presente en todos los análisis de regresión, ya que es improbable que las variables independientes estén totalmente no correlacionadas” (Cea D'Ancona, 2002, p. 49). Tenemos que destacar que la construcción de índices de creencias científicas basados en el análisis factorial coadyuva especialmente a reducir la colinealidad ya que los factores tienen poca correlación entre sí. Tomando en cuenta estas consideraciones se desarrolló un análisis exhaustivo de la colinealidad mediante la inspección del *coeficiente de tolerancia* y el *factor de inflación de la varianza* (FIV)²⁵⁵. Además, se realizó una interpretación minuciosa de los índices de condición y de las proporciones de varianza explicada que comparten las dimensiones con índices de condición elevados, mayores a 15²⁵⁶.

La rigurosidad del análisis realizado, en lo que atañe al cumplimiento de los supuestos, permite comprender la calidad y los límites de los modelos construidos y, por lo tanto, brinda elementos de juicio decisivos para sostener la robustez, desde el punto de vista técnico-estadístico de los 22 modelos estadísticos de regresión sobre las creencias científicas.

Hay que destacar que la regresión lineal múltiple es empleada, en la mayoría de los casos, con fines predictivos puesto que lo que se busca es lograr coeficientes de determinación múltiple altos con la menor cantidad de variables predictoras²⁵⁷. Sin embargo, hay que enfatizar que podemos predecir sin comprender, es decir, sin saber por qué. En términos epistemológicos críticos, la predicción sin comprensión estimula la degradación de la razón en racionalización y alimenta la manipulación por sobre el pensamiento y la reflexión. Esto no quiere decir que la búsqueda de predicción no sea útil ni necesaria en ciertos contextos y, menos aún, que tenga que ser desechada; lo que sí afirmamos es que tiene que ser matizada o subordinada a la explicación y la comprensión. Nuestro trabajo de modelización se apoya en el pensamiento de Morales Vallejo (2011) quien destaca la comprensión y la explicación como un fin distinto al predictivo en el uso de los modelos de regresión lineal múltiple. Así, los modelos construidos no tuvieron por objetivo maximizar el valor de R^2 ni encontrar las mejores variables ‘predictoras’, sino “entender la relación de una variable Y con una colección de variables independientes X” Morales Vallejo (2011, p. 17). De este modo, los modelos de regresión sobre creencias científicas constituyen herramientas heurísticas para el análisis teórico y la construcción conceptual, orientadas a explicar la forma en que se articulan y relacionan las creencias

²⁵⁵ Estos términos son precisados brevemente más adelante, en la tabla resumen de los 22 modelos de regresión construidos. También se encuentran tratados en el glosario de la tesis.

²⁵⁶ Detallamos sintéticamente este procedimiento. El análisis estadístico con SPSS permite realizar un diagnóstico de colinealidad el cual consiste básicamente en un análisis factorial de las variables incluidas en el modelo. Los *autovalores* “informan sobre cuántas dimensiones o factores diferentes subyacen en el conjunto de variables independientes utilizadas” (SPSS, 2012, p. 43). Autovalores próximos a cero indican que las variables independientes están relacionadas (existencia de multicolinealidad). Por otro lado, el índice de condición (IC) permite interpretar la gravedad de la colinealidad. La bibliografía especializada sugiere que un índice de condición de 10 o de 15 indica colinealidad moderada y de 30 colinealidad severa. Sin embargo, lo más importante no es el valor del índice de condición aislado. Así, “sólo puede calificarse la colinealidad de problemática, cuando un componente asociado a un IC elevado contribuye sustancialmente a la varianza de dos o más variables” (Cea D'Ancona, 2002, p. 56).

²⁵⁷ Es interesante destacar el uso del lenguaje. El propio software SPSS y los manuales especializados hablan de “variables predictoras” en lugar de variables independientes o explicativas. Este hecho denota el énfasis predictivo con el que es concebida y aplicada la regresión lineal.

científicas. Por esta razón, los análisis se centraron no sólo en el rendimiento de los coeficientes beta*, sino también en las correlaciones de orden cero*, en las correlaciones parciales y en las semi-parciales*²⁵⁸. En términos específicos, los modelos de regresión permiten identificar las variables explicativas, la magnitud de su contribución a la variable explicada (coeficiente beta), y la magnitud de las interacciones entre las independientes y la dependiente (R^2).

En relación con la valoración de la magnitud de R^2 , Morales Vallejo (2011) se apoya en las consideraciones de Cohen (Jacob Cohen, 1988), ampliamente seguidas por la bibliografía especializada, para indicar las siguientes interpretaciones del coeficiente de determinación múltiple.

Rango del valor de R^2	Valoración del coeficiente de determinación
Entre 0.02 y .13	Pequeño
Entre .13 y .26	Medio
Más de .26	Grande

Tabla 4.13. Valoración de los coeficientes de determinación múltiple (R^2)

La documentación detallada de todos los procedimientos estadísticos empleados para la construcción y el análisis de los 22 modelos estadísticos de regresión múltiple se encuentra en la Parte VI del Anexo Metodológico N° 2 (capítulos XV, XVI y XVII).

En la siguiente tabla se presenta una síntesis de los 22 modelos construidos. Aquí hacemos abstracción de las variables consideradas y nos limitamos a señalar algunos indicadores sustantivos que hacen a la robustez del modelo, especialmente el estadístico Durbin-Watson, la cantidad de variables incorporadas, el valor del coeficiente de tolerancia y el factor de inflación de la varianza, así como los valores de los coeficientes de correlación múltiple R , de determinación múltiple R^2 y de determinación múltiple R^2 corregido o ajustado (R^2_a). Finalmente, se indica el constructo o sub-constructo que busca ser explicado mediante el modelo de regresión (criterio o variable dependiente, variable explicada Y; y predictores o variables independientes, variables explicativas X).

²⁵⁸ Estos términos técnicos son definidos en el glosario. Destaquemos lo siguiente. Los *coeficientes beta** o coeficientes de regresión parcial estandarizados* (expresados en puntajes z) indican “el *impacto de cada variable* (predictores o independiente, variables explicativas X) *en el criterio* (o variable dependiente, variable explicada Y): cuánto aumenta la variable dependiente al aumentar cada variable independiente en una unidad (en una desviación típica) *pero* (y esto es importante entenderlo) *manteniendo constantes las otras variables* mediante *correlaciones parciales*” (Morales Vallejo, 2011, pp. 15-16). La *correlación de orden cero** es la correlación simple (bivariada) entre X_i e Y. La correlación parcial* y la correlación semi-parcial* permiten analizar la correlación neta entre X_i e Y controlando (manteniendo constante) las otras variables independientes (X) incluidas en el modelo. Así, la *correlación parcial* da cuenta de la proporción de la variación de Y que explica la variable X_i del porcentaje no explicado por las otras variables X ya incluidas. La *correlación semi-parcial* indica el incremento del coeficiente de determinación múltiple (R^2) que se produce al incorporar X_i al modelo, es decir, cuanto contribuye cada variable independiente a incrementar R^2 dejando constante las otras variables. Cfr. (Etxeberria, 1999, pp. 67-63).

	Constructo explicado por el Modelo de Regresión Lineal Múltiple	X_n^{259}	R^{260}	$R^{2\ 261}$	R^2 Correg. ²⁶²	Durbin-Watson ²⁶³	Menor tolerancia ²⁶⁴	Mayor FIV ²⁶⁵
1	Constructo “Concepción de Sistemas Complejos” (Modelo A)	2	,629	,395	,387	2,028	,770	1,299
2	Constructo “Concepción de Sistemas Complejos” (Modelo B)	5	,675	,456	,437	2,041	,644	1,553
3	Sub-Constructo “Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos”	5	,662	,438	,418	2,103	,638	1,568
4	Sub-Constructo “Concepción Realista de los Sistemas Complejos”	5	,541	,292	,267	2,118	,651	1,535
5	Constructo “Concepción sobre el Rol de los Valores”	2	,657	,432	,424	2,181	,760	1,315
6	Sub-Constructo “Neutralidad valorativa de los modelos y los datos” (Modelo A)	2	,584	,341	,332	1,936	,760	1,315
7	Sub-Constructo “Neutralidad valorativa de los modelos y los datos” (Modelo B)	5	,662	,438	,419	2,035	,647	1,546
8	Sub-Constructo “Rol constructivo de los valores” (Modelo A)	2	,589	,347	,338	2,171	,761	1,315
9	Sub-Constructo “Rol constructivo de los valores” (Modelo B)	5	,605	,367	,344	2,161	,651	1,535

²⁵⁹ Indica la cantidad de variables independientes (X) que tiene el modelo de regresión

²⁶⁰ El coeficiente de correlación múltiple ($R_{1,2,3,...}$) mide la correlación entre una variable dependiente (Y) y un conjunto de variables independientes o explicativas ($X_1, X_2,...X_n$) que se intercorrelacionan entre si y al mismo tiempo se correlacionan con la variable dependiente.

²⁶¹ El coeficiente de determinación múltiple ($R^2_{1,2,3,...}$) permite calcular el porcentaje de la variabilidad de la variable dependiente que, de forma conjunta, está explicada por la variación de las variables independientes incluidas en el modelo de regresión múltiple. El R^2 indica qué porcentaje de la Variancia Explicada sobre la Variancia Total de la variable Y está explicada por la variación de las variables independientes en conjunto.

²⁶² El coeficiente de determinación múltiple ajustado (R^2_a) es una correlación múltiple reducida que pretende estimar R^2 en la población, no en la muestra.

²⁶³ El estadístico Durbin-Watson oscila entre 0 y 4. Idealmente el valor tiene que estar comprendido entre 1,5 y 2,5 para presumir independencia de residuos (SPSS, 2012, p. 33). Este estadístico se emplea para comprobar el supuesto de *homocedasticidad* que tienen que cumplir los modelos de regresión. La *homocedasticidad* significa que los valores de la variable dependiente “varían” en los distintos valores de las variables independientes. Cuando esto no sucede se habla de *heterocedasticidad*.

²⁶⁴ El *coeficiente de tolerancia* es un indicador de la independencia de una variable explicativa (X_i) respecto de las otras variables explicativas ($X_2...X_n$) incluidas en el modelo de regresión. La tolerancia varía entre 0 y 1. “Un valor próximo a 1,0 denota la ausencia completa de *multicolinealidad*: la variable X_i no presenta ninguna correlación con el resto de variables productoras” (Cea D’Ancona, 2002, p. 52) A mayor tolerancia (valor más cercano a 1) mayor independencia entre X y el resto de las variables independientes. Interesan valores de tolerancia altos (próximos a 1). Los coeficientes de tolerancia se calculan para cada variable independiente. En la columna de la tabla sólo incluimos la menor tolerancia. En el Anexo N°2 está la documentación completa.

²⁶⁵ FIV. Factor de Inflación de la Variancia. Es inverso a la tolerancia. A mayor FIV mayor multicolinealidad, es decir, mayor relación entre las variables independientes. “Un valor FIV de 1,0 indica la inexistencia de relación entre las variables predictoras. Valores superiores a 10,0 expresan *multicolinealidad severa*” (Cea D’Ancona, 2002, p. 52). Interesan valores FIV bajos. Los FIV se calculan para cada variable independiente. En la columna de la tabla sólo incluimos el FIV de mayor valor. En el Anexo N° 2 está la documentación completa.

Nº	Constructo explicado por el Modelo de Regresión Lineal Múltiple	X _n	R	R ²	R ² Correg.	Durbin-Watson	Menor tolerancia	Mayor FIV
10	Constructo “Concepción de la Finalidad de la Ciencia” (Modelo A)	5	0,417	0,174	0,145	1,528	,651	1,535
11	Constructo “Concepción de la Finalidad de la Ciencia” (Modelo B)	3	0,725	0,525	0,517	1,795	,783	1,277
12	Sub-Constructo “Rol Social de la Ciencia”	10	0,717	0,513	0,478	1,638	,484	2,066
13	Sub-Constructo “Rol Epistémico de la Ciencia”	10	0,569	0,323	0,274	1,718	,476	2,103
14	Modelos Simples y Atributos Epistémicos	4	,574	,330	,309	1,846	,779	1,283
15	Modelos Simples y Estrategias Cognitivas	3	,504	,254	,236	1,932	,848	1,179
16	Modelos Simples: Estrategias Cognitivas y Atributos epistémicos	7	,725	,526	,499	1,797	751	1,332
17	Modelos Simples y Concepción de ciencia, de sujeto y de realidad	3	,291	,085	,062	1,843	,793	1,260
18	Modelos Sociales Participativos y Atributos Epistémicos	5	,627	,393	,369	1,981	,915	1,093
19	Modelos Sociales Participativos y Estrategias Cognitivas	5	,484	,235	,205	2,007	,789	1,267
20	Modelos Sociales Participativos: Estrategias Cognitivas y Atributos epistémicos	10	,674	,454	,409	1,983	,759	1,318
21	“Modelos Sociales Participativos: Concepción de ciencia, de sujeto y de realidad”	3	450	,202	,183	2,058	,793	1,260
22	“Concepción de modelos complejos”	5	,603	,364	,338	2,173	,859	1,164

Tabla 4.14. Síntesis de los 22 modelos estadísticos de regresión múltiple sobre las creencias científicas

Para concluir, la batería de los 22 modelos estadísticos de regresión múltiple posibilitan comprender la estructura organizativa del sistema de creencias científicas de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social. Más aún, los modelos permiten comprender las relaciones de dependencia de la variable explicada (Y) con las variables explicativas (X) y las relaciones de interdependencia entre ellas y con la explicada (Y). Por esta razón, los modelos son las herramientas fundamentales para explicar el modo en que se articulan las creencias y por lo tanto para desarrollar inferencias teóricas sobre los grupos de creencias que estructuran un marco epistémico y los principios paradigmáticos que articulan sus relaciones.

CAPÍTULO V

El rol de las concepciones de sujeto y de realidad en la construcción de la representación de los sistemas complejos

Modelización de los componentes antropológico y ontológico del marco epistémico

1. Introducción

El objetivo de este capítulo es comenzar a reconstruir la organización del marco epistémico de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social, mediante el análisis de la relación de dos racimos de creencias: las relativas al sujeto (componente antropológico) y las creencias sobre la realidad (componente ontológico). La hipótesis que se pone a prueba postula que las concepciones de sujeto y las concepciones de realidad co-construyen las representaciones de los sistemas complejos como objeto de estudio científico. Se articula complementariamente el análisis cualitativo y cuantitativo para elaborar una tipología de concepciones de sujeto (sección 1) y de concepciones ontológicas (sección 2). Tras este andamiaje se caracterizan las dos principales concepciones de los sistemas complejos para exponer, finalmente, el trabajo de modelización de las creencias científicas a través de cuatro modelos de regresión lineal múltiple que permiten explicar la formación de las representaciones de los sistemas complejos (sección 4).

2. Las concepciones de sujeto y su relación con la complejidad

Uno de los resultados más importantes del análisis cualitativo del discurso científico, puso en evidencia que el problema por el sentido del concepto complejidad está en el corazón del interrogante relativo al lugar del sujeto de conocimiento en la ciencia. En esta sección se analizan las creencias científicas en las que se expresa la relación entre sujeto y complejidad. En primer lugar, se examina la complejidad como una arena en la que se construye la identidad epistémica del sujeto científico (apartado 2.1.); luego, se analiza la idea de la complejidad como un obstáculo o desafío de conocimiento (apartado 2.2.); y, finalmente, se elabora una tipología de posiciones de sujeto en el conocimiento de lo complejo (apartado 2.3.)

2.1. La complejidad y la identidad epistémica del sujeto científico

El análisis desarrollado muestra que la pregunta “¿qué significa para usted la palabra complejidad?”²⁶⁶ es, ante todo, una pregunta sobre la identidad epistémica del sujeto científico, antes que una cuestión de debate conceptual. Así, una tendencia de las estrategias discursivas de los investigadores consiste en posicionarse frente al concepto mediante un juicio de valor más que a caracterizarlo desde el punto de vista teórico o conceptual. De este modo, las creencias evaluativas sobre la complejidad expresan un posicionamiento del sujeto y un modo de construir su identidad como científico. El análisis realizado revela un posicionamiento bipolar respecto a la complejidad, en un extremo hay investigadores que se distancian críticamente del término y en el otro, investigadores que incorporan el concepto de manera decisiva para caracterizar sus prácticas de investigación.

El distanciamiento de la complejidad opera tanto en el discurso de investigadores en simulación social como en el de los sistemas complejos. Así, por ejemplo, un investigador pionero en el desarrollo de la simulación social sostiene: “por mucho tiempo intenté evitar ser etiquetado como teniendo algo que ver con la complejidad, porque me parecía que no estaba del todo bien definida ni que era útil [...] pienso que es una de esas palabras que tienen un millón de definiciones diferentes”²⁶⁷. Por otro lado, investigadores especializados en los sistemas complejos que no trabajan con modelos de simulación social expresan un posicionamiento similar, cuando afirman “la gente me identifica como alguien que hace algo con lo complejo pero yo evito el término para describir mi actividad”²⁶⁸, lo que permite evidenciar que el debate en torno al concepto de complejidad es la arena donde se negocia y construye la identidad de los investigadores del campo. La afirmación “evito utilizar el término [complejidad] en mi discurso”²⁶⁹ permite señalar que la elección conceptual que un científico realiza para describir su práctica no es un acto neutral en el que se articulan sus creencias fundamentales relativas a *lo que es y, lo que hace*.

En las antípodas de la posición señalada, se encuentran concepciones en las cuales se juzga que “la complejidad es una noción muy importante”²⁷⁰, de este modo se incorpora el concepto al repertorio del discurso para construir la identidad epistémica del científico. Algunos investigadores destacan la relevancia epistémica del concepto para la comprensión de los fenómenos sociales. Así, se manifiesta en aserciones como: “la complejidad es útil, sólo para significar que [...] no se puede pensar que observando las partes de un sistema social, las conductas de un sujeto particular [...] se puede mapear lo que sucede en el sistema”²⁷¹. En estos casos se busca especificar el sentido del concepto (“sólo para significar”) de modo de reducir su polisemia y vaguedad. También hay que destacar que para algunos investigadores del campo la complejidad juega el rol de una concepción del mundo (*Weltanschauung*): “La complejidad es un paradigma, es un modo de mirar el mundo real,

²⁶⁶ Pregunta nº3 de la guía de entrevista

²⁶⁷ Entrevista nº 38, segmento de audio: 0:23:40.0 - 0:24:13.8

²⁶⁸ Entrevista nº 32, segmento de audio: 0:39:14.1 - 0:39:32.5

²⁶⁹ Entrevista nº 32, segmento de audio: 0:40:28.0 - 0:40:32.0

²⁷⁰ Entrevista nº 46, segmento de audio: 0:19:48.6 - 0:20:19.6.

²⁷¹ Entrevista nº 44, segmento de audio: 0:17:48.3 - 0:18:31.4

pienso que es un modo de mirar el mundo que es más prometedor que el conocimiento previo. No es un reemplazo de lo que sabíamos de los sistemas sociales pero es algo que agrega nuevas capas en la comprensión de los fenómenos que observamos. Si tienes este paradigma inmediatamente reconoces procesos en el campo que antes eran muy difíciles de entender”²⁷². Podemos inferir que el sujeto se identifica con la complejidad en la medida en que ésta aparece como una posibilidad y oportunidad para construir nuevo conocimiento y elaborar nuevas formas de comprensión.

En síntesis, destacamos la existencia de dos mecanismos principales en la construcción de la identidad epistémica del científico en relación con la complejidad. Por un lado, un principio inclusivo que asocia e incorpora el concepto como elemento definitorio de la práctica científica y, por el otro, la construcción de la identidad a partir de la exclusión o el distanciamiento respecto del término. Este principio opera incluso en investigadores del campo de los sistemas complejos.

2.2. La complejidad como obstáculo de conocimiento

El análisis cualitativo del discurso científico permitió detectar una estructura paradójica de las creencias sobre la complejidad en la cual la relación sujeto-conocimiento se encuentra tensionada entre dos polos. Por un lado, la complejidad es concebida como un tipo de conocimiento de ciertos fenómenos en los cuales “el comportamiento del todo no es reductible a la composición del comportamiento de las partes”²⁷³. Así, la complejidad adquiere una connotación positiva que expresa la posibilidad de “comprender fenómenos colectivos donde la interacción entre agentes heterogéneos va a producir -en cierto momento, de cierta manera- comportamientos que en gran parte se deben o son explicados por esa multiplicidad de interacciones”²⁷⁴. Por otro lado, la complejidad adquiere también un sentido negativo en la medida en que dicho concepto es empleado para manifestar una dificultad de entendimiento, un obstáculo de conocimiento. Así, las creencias científicas presentan una estructura dialógica, en la cual la complejidad aparece simultáneamente como posibilidad y como límite del conocimiento.

La idea de la complejidad como obstáculo se evidencia claramente en la siguiente afirmación: “para mí, lo que yo viví en el caso de la simulación social, lo complejo permanece algo del orden de lo complicado, en el sentido que es algo íntimo que todavía no comprendí...y es complejo....y si lo comprendí, entonces, ya no lo es más...”²⁷⁵. A este respecto destaquemos las siguientes observaciones: (i) el sentido del concepto complejidad se asemeja al uso que habitualmente se hace de este término en la vida cotidiana, como sinónimo de ‘dificultad’, ‘complicación’ u ‘obstáculo’. (ii) Recordemos que en el plano del análisis teórico la complejidad fue distinguida de la complicación mediante la elaboración de los conceptos de complejidad organizada y complejidad desorganizada²⁷⁶.

²⁷² Entrevista n° 52, segmento de audio: 0:26:48.3 - 0:27:41.1

²⁷³ Entrevista n° 22, segmento de audio: 0:34:30.6 - 0:34:40.4

²⁷⁴ Entrevista n° 26, segmento de audio: 0:09:59.2 - 0:10:23.3

²⁷⁵ Entrevista n° 15, segmento de audio: 0:07:58.3 - 0:08:19.3

²⁷⁶ Véase, capítulo 1, sección 1.

Sin embargo, en el plano del discurso científico, la frontera entre lo complejo y lo complicado se torna borrosa produciéndose un solapamiento entre ambos conceptos para connotar un obstáculo de conocimiento. (iii) En términos epistemológicos, el extracto citado revela que la complejidad expresa un problema de asimilación cognoscitiva, es decir, la dificultad de integrar en la estructura de conocimiento previo una nueva experiencia²⁷⁷. (iv) La complejidad aparece, además, como un estado transitorio y relativo, en la medida en que es algo que existe mientras permanece la dificultad de comprensión y luego “ya no lo es más”. A su vez, la simulación, como práctica metodológica de modelado, aparecería, eventualmente, como una vía posible para la ‘superación’ del obstáculo cognitivo.

Sin embargo, el problema de la complejidad como dificultad de comprensión se manifiesta en el plano de la modelización y de la simulación puesto que “la complejidad expresa la ↑ dificultad para entender lo que está ocurriendo en el modelo igual que la dificultad para entender lo que está ocurriendo en la sociedad”²⁷⁸. Así, puede inferirse que los modelos no son instrumentos transparentes, ‘claros y distintos’, para emplear una expresión cartesiana, que permitirían disipar y resolver el desafío de la complejidad. Por eso, la simulación no es la solución de lo complejo sino “una manera de aproximarse a la complejidad”²⁷⁹. Asimismo, “un buen modelo es aquel que cuando lo desarrollamos o cuando vemos los resultados, nos hace reflexionar”²⁸⁰.

Es importante destacar el reconocimiento, por parte del pensamiento científico, que la complejidad, no es sólo la posibilidad de nuevo conocimiento, sino, especialmente, un obstáculo y un límite al conocimiento. Cuando el investigador concibe la complejidad como dificultad está reconociendo sus propios límites como sujeto de conocimiento y en este sentido expresa no sólo sus dificultades cognitivas específicas como individuo, sino los límites inherentes a la racionalidad científica.

Por otro lado, la complejidad como obstáculo o desafío emerge inexorablemente en el vínculo indisoluble y mutuamente constitutivo entre el sujeto y el objeto de conocimiento. Esto se manifiesta en la siguiente aseveración: “veo a la complejidad como una cosa negativa, una dificultad en el entendimiento, en la representación, en la comprensión, en lo computable, debido a la estructura de algo, y por eso lo llamamos complejo”²⁸¹. Los múltiples planos de lo complejo, desde “entendimiento” a lo “computable” no anclan únicamente en el polo del sujeto, sino que se construyen en relación con “la estructura” de un objeto.

El análisis cualitativo del discurso científico permite encontrar en el corazón del pensamiento de los investigadores de los sistemas complejos una noción íntimamente ligada con el pensamiento de

²⁷⁷ Hemos tratado este problema a nivel teórico en la elaboración del MEPC. Véase, específicamente la sección 1 del capítulo 1.

²⁷⁸ Entrevista n°53, segmento de audio: 0:23:45.6 - 0:24:00.0. El símbolo de la flecha hacia arriba destaca un énfasis en la entonación del entrevistado.

²⁷⁹ Entrevista n° 24, segmento de audio: 0:37:22.0 - 0:38:01.7

²⁸⁰ Entrevista n° 24, segmento de audio: 0:35:16.6 - 0:35:36.0

²⁸¹ Entrevista n° 43, segmento de audio: 0:16:19.8 - 0:16:37.9

Edgar Morin (1990, p. 22): la idea que “la complejidad es una palabra problema y no una palabra solución”. En síntesis, el reconocimiento de la complejidad como obstáculo, desafío, problema, conduce inexorablemente a reconocer y problematizar el lugar del sujeto en el conocimiento y, en términos más específicos, conduce al científico a problematizarse a sí mismo. Este es el punto de articulación más estrecho entre el pensamiento complejo y el pensamiento científico de los sistemas complejos.

2.3. Las posiciones de sujeto en el conocimiento de lo complejo

El análisis cualitativo permitió elaborar una tipología de las concepciones de sujeto o, más precisamente, de representaciones acerca de la posición de sujeto en el conocimiento de lo complejo. Las creencias científicas sobre la relación entre el sujeto y la complejidad pueden conceptualizarse en tres concepciones: la complejidad intrínseca, la complejidad relativa y la complejidad reflexiva, cada una de las cuales conlleva tres posiciones de sujeto diferentes: en el primer, caso un *sujeto ausente* o excluido; en la segunda concepción, el reconocimiento del *sujeto qua observador*; y finalmente, un *sujeto reflexivo* que se incluye en el conocimiento de lo complejo.

El primer tipo de concepción de sujeto resume las creencias científicas que conciben la complejidad como el conjunto de propiedades objetivas de un fenómeno u objeto de conocimiento. Así, se señala que un fenómeno “es complejo cuando las características del sistema como un todo emergen de las interacciones de sus partes componentes y no pueden ser lógicamente deducidas por un conocimiento completo del comportamiento de las partes componentes sin tener en cuenta sus interacciones”²⁸². La complejidad aparece pues como una característica inherente o intrínseca a una clase de objetos o fenómenos denominados por los investigadores como ‘sistemas complejos’. Entre las características o propiedades con las que los científicos describen el comportamiento de los sistemas complejos se destaca la ‘dinámica no lineal’. En este sentido, se asevera que “la complejidad del conjunto deriva de no linealidades. El proceso de la interacción entre los agentes de un modelo es no lineal y, por consiguiente, el resultado no es la suma, no es la superposición directa de los comportamientos considerados de manera separada”²⁸³.

En esta concepción opera un *mecanismo de objetivación*, al que luego referiremos con más detalle, por medio del cual las propiedades epistémicas de un modelo (no linealidad, emergencia, etcétera) se atribuyen a la realidad empírica. Puede afirmarse que esta concepción entraña una postura de objetividad clásica en la medida en que la complejidad de un sistema existe de manera positiva, en virtud de la dinámica interna propia de este sistema sin hacer referencia al sujeto-observador del mismo. Por esta razón, podemos denominar esta concepción como una *complejidad objetivada o intrínseca*. Se trata, en efecto, de una complejidad inherente a los sistemas complejos que conlleva una posición de sujeto ausente o excluido. Si consideramos la relación sujeto-objeto que hemos

²⁸² Entrevista n° 39, segmento de audio: 0:40:44.1 - 0:41:09.5

²⁸³ Entrevista n° 06, segmento de audio: 0:06:53.7 - 0:07:23.7

analizado teóricamente en la primera parte de la Tesis, puede decirse que *la complejidad intrínseca* acentúa el polo del objeto y tiende a desdibujar el polo del sujeto de conocimiento.

El segundo grupo de creencias científicas expresa una posición anti-esencialista de la complejidad. Destaquemos el siguiente fragmento de una entrevista con un científico para ilustrar esta concepción: “no es que el sistema sea complejo en sí mismo, sino es la manera de observarlo que induce un presupuesto de complejidad”²⁸⁴. En este contexto, la complejidad deja de ser un atributo intrínseco del sistema “en sí mismo” para ser concebida a partir de la relación entre un fenómeno y un punto de vista adoptado para describirlo, es decir, entre el objeto y el sujeto de conocimiento. Así, la complejidad puede ser conceptualizada como una emergencia resultante de la interacción entre el sistema observador y el sistema observado.

En términos epistemológicos, el aspecto decisivo que entrañan las creencias científicas representativas de esta concepción radica, en el reconocimiento del punto de vista del observador en la construcción de conocimiento científico. De esta manera se asevera que “puede haber sistemas que desde un punto de vista son simples y que desde otro punto de vista son complejos, depende un poco de la escala desde donde observamos”²⁸⁵. El concepto clave para comprender esta concepción de la complejidad y del sujeto reside en la categoría de *escala de observación*. Por medio de esta categoría se destaca que “es porque observamos el sistema con un observable de alto nivel que no logramos deducir de manera lineal, el comportamiento que observamos en un bajo nivel, por eso vamos a comenzar a decir que es un sistema complejo”²⁸⁶. Aquí, los conceptos de “alto nivel” y “bajo nivel” corresponden a la distinción teórica entre el todo y las partes, entre el nivel macro y el micro, es decir, entre la dinámica agregada del sistema como un todo y los elementos y relaciones que lo constituye. Es justamente en “el pasaje de lo micro a lo macro, donde reside verdaderamente la especificidad de los sistemas complejos”²⁸⁷.

La escala de observación constituye, entonces, un punto de vista metodológico mediante el cual se intenta relacionar lo micro y lo macro. De este modo, la complejidad aparece como un efecto del punto de vista del observador derivado del hecho de “la imposibilidad de predecir o deducir lógicamente lo que sucede a nivel macro comenzando a nivel micro”²⁸⁸. Por lo tanto, podemos conceptualizar esta concepción como una *complejidad relativa al observador* que se produce al intentar comprender “el comportamiento agregado a nivel del sistema no podemos predecirlo en base a las conductas individuales o en base a las reglas de conductas individuales”.²⁸⁹ Destaquemos, que las creencias científicas representativas de esta concepción entrañan un principio de pluralismo epistémico por cuanto se afirma que “hay todo un grado de complejidad de los sistemas, no se puede

²⁸⁴ Entrevista n° 25, segmento de audio: 0:31:55.2 - 0:32:14.3

²⁸⁵ Entrevista n° 26, segmento de audio: 0:11:49.1 - 0:11:59.5

²⁸⁶ Entrevista n° 25, segmento de audio: 0:32:14.3 - 0:32:28.2

²⁸⁷ Entrevista n° 24, segmento de audio: 0:25:22.2 - 0:26:17.6

²⁸⁸ Entrevista n° 44, segmento de audio: 0:19:50.2 - 0:20:04.2

²⁸⁹ Entrevista n° 40, segmento de audio: 0:18:18.4 - 0:18:32.2

poner una barrera fija”²⁹⁰. Agreguemos, que el reconocimiento del observador y la noción de una complejidad relativa al punto de vista adoptado para describir un sistema, no implica para los investigadores de los sistemas complejos un principio relativista de conocimiento ni, mucho menos aún, un postulado de tipo constructivista ontológico.

En síntesis, la complejidad concebida como *escala de observación* introduce una posición débil de sujeto, en el sentido que incluye más bien la *posición del observador* como punto de vista metodológico para analizar el sistema. Con todo, se introduce la noción de observador en el problema de la complejidad pero no necesariamente la categoría de sujeto.

Finalmente, el análisis cualitativo del discurso científico permitió conceptualizar una tercera concepción de sujeto y de complejidad, la que proponemos caracterizar como *reflexiva*. Las creencias científicas que se anudan en esta representación incorporan al sujeto como categoría indispensable para el conocimiento de lo complejo ya que se afirma la necesidad de tener “en cuenta que hay un observador y que la manera de observar y de quién observa influye sobre la interpretación”²⁹¹ de una situación o fenómeno conceptualizado como un sistema complejo. Esta concepción se distancia críticamente de las creencias acerca de la complejidad como atributo inherente de los sistemas, por cuanto se sostiene que “no hay una complejidad intrínseca”²⁹² como cualidad esencial de un sistema complejo. Más aún, se señala que “la manera específica de mirar el sistema es el que abre los ojos a la complejidad de ese sistema, es decir, que podríamos ver de otro modo y percibirlo como no complejo”²⁹³.

En esta perspectiva, los atributos epistémicos con los que se caracteriza un sistema complejo, no linealidad, emergencia, auto-organización, entre otros, son relativizados al contextualizarlos en relación con el sujeto que conceptualiza y construye un sistema complejo. Así se afirma que “lo que caracteriza más la noción de sistema complejo es el hecho (...) cuando buscamos ver quiénes son los observadores de esa complejidad, (...) analizamos ese sistema cada uno de manera diferente”²⁹⁴. La concepción reflexiva de la complejidad reconoce no sólo al investigador como sujeto de conocimiento, sino una pluralidad de sujetos cognoscentes cuyas múltiples miradas y concepciones se intersectan en la construcción de un sistema complejo. Encontramos, pues, un principio de pluralidad cognitiva en el conocimiento de lo complejo. Las creencias científicas condensadas en esta posición no niegan ‘la existencia de la realidad’ sino que expresan una ‘des-ontologización’ de lo complejo como atributo de lo real con independencia del sujeto. Esta inferencia puede ilustrarse con la siguiente aserción: “Para mí la complejidad está ligada al sistema en sí mismo, pero está ligada, sobre todo, a la multiplicidad de puntos de vista. (...) Tomar en cuenta las miradas de cada uno en el objeto

²⁹⁰ Entrevista n° 26, segmento de audio: 0:11:40.3 - 0:11:49.1

²⁹¹ Entrevista n° 29, segmento de audio: 0:12:43.9 - 0:13:09.6

²⁹² Entrevista n° 22, segmento de audio: 0:34:56.0 - 0:34:59.9

²⁹³ Entrevista n° 29, segmento de audio: 0:11:15.5 - 0:11:31.0

²⁹⁴ Entrevista n° 29, segmento de audio: 0:12:03.5 - 0:12:26.4

complejo”²⁹⁵. De este modo, puede precisarse la diferencia entre esta concepción y la expuesta anteriormente caracterizada como complejidad relativa. Aquí el significado de complejidad se asocia a la necesidad de “tomar en cuenta el punto de vista” pero no se trata sólo de la escala de observación adoptada por el investigador, sino del “punto de vista de cada uno”, es decir, de los múltiples observadores de un problema considerado como sistema complejo. La inclusión reflexiva del sujeto y de los múltiples sujetos es lo que constituye la condición de posibilidad para la construcción de conocimiento complejo.

Esta tipología sobre las posiciones de sujeto y la complejidad (complejidad intrínseca y sujeto ausente; complejidad relativa y reconocimiento del observador; inclusión reflexiva del sujeto en lo complejo) fue considerada como una hipótesis teórica emergente del análisis cualitativo y testeada empíricamente en la investigación cuantitativa mediante la construcción de una escala Likert denominada “Concepciones sobre la posición de sujeto en el conocimiento de lo complejo”. Esta escala quedó integrada por un sistema de ocho (8) proposiciones que conceptualizamos e interpretamos como creencias científicas, conforme al marco teórico fundamentado en el modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC]. El análisis factorial de la escala permitió confirmar la interpretación teórica del análisis cualitativo, por cuanto se identificaron tres constructos constituidos por las proposiciones con las que caracterizamos a cada una de las concepciones de sujeto y complejidad. En la siguiente figura se sintetiza la escala Likert, indicando el valor del coeficiente alfa para cada sub-constructo y para el conjunto de la escala ($\alpha=.813$)²⁹⁶.

²⁹⁵ Entrevista n° 29, segmento de audio: 0:13:09.6 - 0:13:17.5

²⁹⁶ En el capítulo IV relativo a la estrategia metodológica del MEPC se encuentra fundamento y detallado el proceso de construcción de escalas, así como la discusión sobre la confiabilidad y validez. En el Anexo Estadístico N° 2 se encuentra la documentación detallada. En el capítulo II se documenta el análisis de confiabilidad, en el capítulo IV el análisis factorial, en el capítulo VII la construcción de los índices factoriales de la escala y la sub-escala.

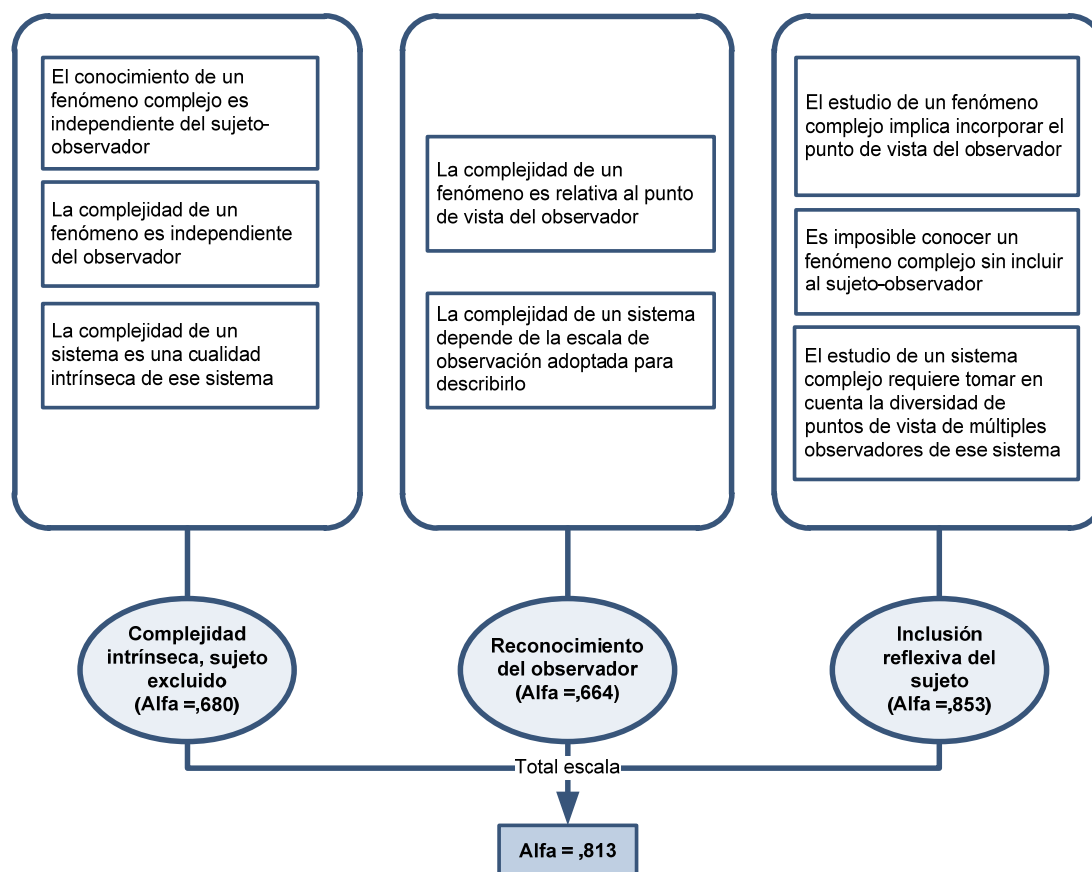


Figura 5.1. Escala Likert “Concepciones sobre la posición de sujeto en el conocimiento de lo complejo”

3. Las concepciones de realidad: la tensión entre el sujeto, el conocimiento y el mundo

La ciencia investiga empíricamente fenómenos de la realidad pero no necesariamente se interroga sobre qué es la realidad. Ciertamente, en todo trabajo científico hay un compromiso ontológico, en el sentido que Quine²⁹⁷ le otorga a este concepto: la clase de cosas con cuya existencia nos comprometemos al hablar de una determinada manera, es decir al practicar un cierto uso del lenguaje. Hay que distinguir, no obstante, cómo sugiere Quine, entre *lo que decimos que hay* y la pregunta *¿Qué hay?* En el primer caso la controversia ontológica se sitúa en el plano del lenguaje y se vincula con la clase de objetos y entidades cuya existencia asumimos al adoptar un determinado *modo de hablar sobre el mundo* o, para emplear una expresión de Rudolf Carnap (1950)²⁹⁸, *un marco*

²⁹⁷ El desarrollo *in extenso* de la concepción ontológica de Quine se encuentra expuesto en la parte IV de *Methods of Logic* (Quine, 1982). También puede consultarse el capítulo 3 de *La relatividad ontológica y otros ensayos* (Quine, 1974) o el clásico artículo “Acerca de lo que hay” incluido en la compilación *Desde un punto de vista lógico* (Quine, 1984, pp. 25-47).

²⁹⁸ En *Empirismo, Semántica y Ontología*, Carnap aborda el problema de la construcción y elección de un marco lingüístico, es decir la creación de un lenguaje para hablar de las entidades que hay en el mundo. Se plantea así el problema de la relación entre lenguaje y ontología. El convencionalismo carnapiano, inscripto en la noción de marco lingüístico, lleva a Carnap a sostener que la ontología depende del lenguaje que se elija: “si alguien quiere hablar en su lenguaje sobre un nuevo tipo de entidades, debe introducir un sistema con nuevos modos de hablar sujeto a nuevas

lingüístico. La segunda pregunta es de un linaje distinto y conduce, posiblemente, a un debate metafísico que no puede ser saldado por la investigación científica. A diferencia del enfoque de Quine y Carnap, nuestra investigación parte del supuesto que los interrogantes *¿qué es la realidad?* y *¿qué hay?* tienen relevancia epistemológica. Ciertamente no se trata de responder dichas preguntas en términos absolutos sino de situarse en el plano del pensamiento científico concreto, es decir, cómo los científicos conciben la realidad que investigan²⁹⁹. De esta manera, la investigación cualitativa permitió indagar en las creencias ontológicas de los científicos como expresión de un *modo de pensar el mundo*, más que como un *modo de hablar sobre él*. Así, las creencias ontológicas se imbrican con las concepciones acerca de *la realidad del objeto* investigado y *la realidad del mundo* al cual pertenece dicho objeto. El análisis cualitativo del discurso científico permitió conceptualizar tres dimensiones de las creencias ontológicas: la relación entre complejidad y realidad, el vínculo entre el modelo y la realidad, y las creencias acerca de la naturaleza de lo que hay.

3.1. Complejidad y realidad

Las creencias científicas sobre la relación entre la complejidad y la realidad o, en términos más precisos, la interrogación sobre el carácter complejo de la estructura del mundo fenoménico, pueden condensarse en tres concepciones: (i) las creencias que asumen una ontología compleja, (ii) las creencias que expresan una relación negativa entre complejidad y realidad y, (iii) las creencias que manifiestan una prudencia escéptico-reflexiva sobre la complejidad de la realidad.

En primer lugar, se destacan las concepciones que asumen la complejidad como una característica constitutiva de la realidad y, especialmente, se reconoce el carácter complejo de los fenómenos sociales. Es interesante destacar que estas creencias las hemos detectado en entrevistas con investigadores que no poseen una formación en ciencias sociales, como matemáticos, ingenieros y científicos computacionales, entre otros. Las creencias ontológicas que asumen la complejidad como rasgo intrínseco de los fenómenos funcionan como evidencia primera o, mejor aún, como *arché* de los razonamientos, lo que puede ilustrarse en la siguiente aserción: “la realidad social es compleja, es algo que no pongo en duda”³⁰⁰. En esta concepción, el sujeto de conocimiento no participa en la construcción y concepción de esta complejidad ontológica, sino que se encuentra con ella como resultado inherente a la dinámica de los sistemas sociales puesto que “si cada ser humano es un

reglas”, esto es lo que Carnap denomina *marco lingüístico* (Carnap, 1950, p. 2). Esto permite distinguir entre lo que Carnap llama *cuestiones internas* y *cuestiones externas*. La elección entre diferentes marcos lingüísticos es una decisión absolutamente convencional basada en las preferencias valorativas y los intereses prácticos relativos a la cuestión que se va a tratar. No hay algoritmo ni procedimiento lógico para elegir entre marcos lingüísticos, este es el terreno propio de la *pragmática*. Entre marcos lingüísticos debe regir un *principio de tolerancia* que permita aceptar la pluralidad de un conjunto de modos de hablar. Por otro lado, al interior de cada marco lingüístico, el principio de tolerancia cesa; lo que supone el ingreso al terreno propio de la semántica y la sintaxis, es decir de la lógica misma. Los valores, intereses y preferencias son meras cuestiones externas. (Carnap, 1950).

²⁹⁹ Esta problemática fue abordada, parcialmente, a partir de los ejes brindados por la pregunta 6 y 7 de la guía de entrevista.

³⁰⁰ Entrevista n° 10, segmento de audio: 0:36:31.0 - 0:36:44.8

sistema complejo, cada interacción entre seres humanos tiene que ser, en consecuencia, un sistema complejo, y por lo tanto, los procesos sociales son procesos de máxima complejidad”³⁰¹.

El reconocimiento de la complejidad ontológica implica un límite al tipo de conocimiento que puede construirse respecto de los fenómenos complejos y, especialmente, una restricción a la predicción ya que “lo que hace complejo a la sociedad son los individuos. Los individuos son complejos y eso hace la sociedad impredecible como un todo. [...] Tal es la riqueza de los sistemas sociales que las posibilidades combinatorias son infinitas”³⁰². De este modo, la contraparte epistémica de la complejidad ontológica es la incapacidad de predecir y conocer las trayectorias y estados futuros de los sistemas complejos. Para esta concepción la complejidad social puede ser comprendida pero no predicha. Esta forma de pensar la realidad social como realidad compleja, pretende explicar la emergencia de patrones de comportamiento y procesos sociales que se construyen en sistemas con alta heterogeneidad, con agentes que interactúan de modo no trivial, con alta incertidumbre y muchas posibilidades combinatorias entre dichos procesos. En síntesis, la premisa de la complejidad ontológica conlleva corolarios metodológicos por cuanto “no se puede estudiar los procesos sociales sin tener en cuenta su complejidad, aunque ciertos fenómenos puedan ser explicados de manera simple, hay que tener en cuenta la complejidad en el nivel de la sociedad”³⁰³.

En lo que atañe a la formación de este tipo de creencias ontológicas proponemos conceptualizar un mecanismo de objetivación a través del cual ciertas propiedades o atributos estudiados por medio de los modelos de simulación son transferidos a la realidad empírica. Así, se reconoce que “ciertas propiedades de la complejidad, tal como las enunciamos, se encuentran directamente en el mundo real”³⁰⁴. De esta manera se afirma, por ejemplo que “la linealidad es una caso rarísimo en todas las disciplinas, en física, en biología, en ciencias sociales, (...) la mayor parte de los fenómenos son no lineales y quizás es por eso que se desarrollaron tan fuertemente los sistemas complejos porque hemos explorado todas las clases de problemas fáciles que justamente son lineales o casi lineales”³⁰⁵.

El segundo racimo de creencias ontológicas se encuentra en las antípodas de la concepción enunciada precedentemente, por cuanto se afirma la irrelevancia de la complejidad como rasgo ontológico del mundo. Una ilustración paradigmática de esta concepción se condensa en la siguiente aserción: “en sí no veo qué tipo de realidad especifica el término complejidad, ni qué tipo de realidad comprende dicho concepto”³⁰⁶. Estas creencias ontológicas expresan la idea que la estructura de la realidad es simple, en la medida en que dicha estructura puede ser comprendida y explicada a través de la identificación de principios y mecanismos esenciales que producen la realidad fenoménica. De este modo “la noción de complejidad está ligada a la noción de mecanismo. Hay complejidad en la

³⁰¹ Entrevista n° 09, segmento de audio: 0:23:06.2 - 0:23:26.0

³⁰² Entrevista n° 10, segmento de audio: 0:36:52.4 - 0:39:11.6

³⁰³ Entrevista n° 09, segmento de audio: 0:23:26.0 - 0:23:55.7

³⁰⁴ Entrevista n° 24, segmento de audio: 0:19:57.0 - 0:20:04.3

³⁰⁵ Entrevista n° 25, segmento de audio: 0:34:53.2 - 0:35:47.6

³⁰⁶ Entrevista n° 28, segmento de audio: 1:05:58.7 - 1:06:10.9

medida en que hay imbricación de mecanismos”³⁰⁷ y “los mecanismos son las piezas del mundo”³⁰⁸. Así, la estructura de la realidad es el conjunto engramado de mecanismos que producen el mundo. Estas creencias ontológicas portan un modo de pensar el mundo social solidario con los principios del individualismo metodológico (Elster, 1996) lo que se entronca teóricamente con el marco de la sociología analítica (Peter Hedström y Swedberg, 1998; Peter Hedström y Bearman, 2009).

Finalmente, el tercero grupo de creencias ontológicas condensan lo que conceptualizamos como una reflexividad escéptica que se construye en la tensión entre la incertidumbre de lo real y la necesidad operativa de objetivizar los fenómenos para conocerlos. La construcción de este tipo de creencias ontológicas se elabora por dos vías. En primer lugar, se produce una ‘des-ontologización’ de la complejidad por cuanto se afirma que “la complejidad no es un rasgo ontológico, es un atributo metodológico, epistemológico y teórico. Yo decido ver las cosas de manera compleja”³⁰⁹. La complejidad aparece, entonces, cómo algo del orden de una elección teórico-metodológica sin implicancias ontológicas sobre el sentido de la realidad.

En segundo lugar, estas creencias ontológicas reconocen una dimensión de incertidumbre. Así, lo expresa un investigador al ser interrogado por la relación entre la complejidad y la realidad: “Esta pregunta en esencia no tiene respuesta para mí porque todas las características que describimos por medios científicos puede decirse que pertenecen a nuestro nivel de descripción, lo que hay de real en la materia es algo que no lo sabemos”³¹⁰. Este carácter indecible de lo real contrasta con el reconocimiento de la complejidad de los fenómenos estudiados: “es cierto que hay procesos y fenómenos en la realidad social que son, que pueden ser considerados como ejemplos que comparten algunas características esenciales de la ciencia de la complejidad. (...) Por ejemplo, procesos no lineales, fenómenos evolutivos, fenómenos emergentes, que es poco claro lo que significa, como sea, fenómenos y entidades multi-nivel”³¹¹.

El reconocimiento de la tensión ontológica entre lo indecible de lo real y la necesidad de objetivación de la realidad conduce a una duda reflexiva del pensamiento científico en donde se construye el diálogo inacabado entre lo lógico, lo empírico y lo real: “claramente, luego la cuestión de saber si hay una complejidad intrínseca que no tiene nada que ver con nuestra capacidad de aprehenderla, sobre esto no tengo una opinión definitiva. Si hubiese tal complejidad ontológica podríamos trabajar el tiempo que quisiéramos y esa complejidad permanecería como un objeto irreductible, algo que no podemos dividir en partes, creo que hay un montón de cosas que continúan escapándose en el detalle, todo lo que podemos esperar obtener es un poco de puntos de vista bastantes globales y dinámicas de esa realidad, qué es lo que está ligado a nuestra incompetencia para

³⁰⁷ Entrevista n° 28, segmento de audio: 0:58:47.9 - 0:59:00.6

³⁰⁸ Entrevista n° 28, segmento de audio: 1:06:36.4 - 1:06:59.7

³⁰⁹ Entrevista n° 03, segmento de audio: 1:13:04.1 - 1:13:12.4

³¹⁰ Entrevista n°45, segmento de audio: 0:21:42.2 - 0:22:48.3

³¹¹ Entrevista n°45, segmento de audio: 0:12:32.6 - 0:13:25.0

ir al fondo de las cosas o si es una propiedad intrínseca que de todas maneras, incluso si fuésemos hiper-competentes no podríamos ir más lejos, realmente, no lo se"³¹².

En síntesis, hay una pluralidad de creencias ontológicas: la complejidad como rasgo ontológico de la realidad, la irrelevancia de la complejidad para concebir la estructura de la realidad, y finalmente la tensión entre la naturaleza indecible de la realidad, la complejidad como propiedades objetivas de los fenómenos y la complejidad como construcción metodológica.

3.2. La dimensión ontológica de la relación modelo y realidad

La cuestión concerniente a la relación entre el modelo y la realidad atañe a un problema epistemológico crucial relativo a la adecuación y a la fundamentación del conocimiento científico. Se trata, en efecto, de la relación entre epistemología y ontología, entre nuestro conocimiento y el mundo.

El análisis cualitativo del discurso de los entrevistados revela el carácter problemático y no evidente de la relación modelo-realidad puesto que “siempre está la dificultad que finalmente todo esto [el modelo construido] sea un marco, un marco de pensamiento que proyectamos sobre un objeto y que cuando hacemos un modelo lo que contamos, lo que nos dice el modelo son cosas sobre el modelo, no cosas sobre la realidad, luego hay un trabajo de interpretación, de analogía que es muy difícil pero también muy excitante que permite hacer el pasaje de uno al otro”³¹³. Así, se evidencia una reflexividad crítica sobre la complejidad del diálogo entre lo lógico (el modelo), lo empírico (el fenómeno estudiado) y lo racional (el pensamiento del modelizador).

Si tomamos en cuenta la dimensión ontológica de la relación modelo-realidad, haciendo abstracción de las cuestiones metodológicas, vinculadas a los procedimientos técnico-operativos para desarrollar procesos de validación de los modelos formales, podemos caracterizar dos concepciones polares, una *concepción realista* de los modelos que afirma la separación e independencia entre el modelo y la realidad y una *concepción constructivista* que postula que los modelos son una manera de construir la realidad.

Así, para la concepción realista “el modelo busca ser un reflejo de las interacciones entre los agentes y el medio ambiente en un momento determinado, sobre el cual la realidad va a poder apoyarse para aportar elementos de reflexión”³¹⁴. Es interesante destacar que esta concepción no corresponde, necesariamente, a una visión representacionista del conocimiento. Contrariamente, esta posición caracteriza también a un enfoque de simulación social conocido como “modelización participativa” o “modelización de acompañamiento” (Étienne, 2010). Se trata de una forma de investigación-acción participativa desarrollada con la ayuda de la simulación social, en la cual los resultados del trabajo de modelado y simulación son llevados al terreno práctico con los actores para

³¹² Entrevista n° 24, segmento de audio: 0:20:04.3 - 0:20:40.4

³¹³ Entrevista n° 24, segmento de audio: 0:19:37.9 - 0:19:57.0

³¹⁴ Entrevista n° 29, segmento de audio: 0:39:41.3 - 0:41:09.9

reflexionar e intentar modificar una situación problemática. También, se enfatiza que “Hay un ida y vuelta muy fuerte entre el modelo y la realidad. El modelo es un espejo de un fenómeno real que permite, asimismo, producir, mediante la simulación, tendencias de evolución, generar prospectivas que nos permiten mirar un poco más allá”³¹⁵.

Esta concepción realista de la relación modelo-realidad se entronca frecuentemente con un conjunto de creencias que afirman la imposibilidad de predecir por vía de la simulación. Así, se elabora la distinción entre la construcción de escenarios posibilísticos a través de modelos de simulación social basados en agentes y la construcción de escenarios probabilísticos que caracterizan a los modelos estadísticos: “No se pueden realizar predicciones exactas acerca de lo que va a suceder. [...] El tipo de predicciones que podemos hacer de modo significativo es muy restrictiva y de modo negativo, podría decirnos lo que no va a suceder, podría decirte el tipo de procesos que podrían emerger. [...] Algo vinculado a las posibilidades de que algo suceda, posibilidades más que probabilístico. (...) Este proceso es posible en estas circunstancias. (...) Creo que no vamos a poder decir todas las posibilidades. [...] El modelo muestra algo que puede suceder entre las posibles interacciones pero no puede saberse qué es lo que va a suceder”³¹⁶.

El aspecto más general de las creencias ontológicas realistas consiste en concebir la independencia de los modelos respecto de la estructura de la realidad. Así, se afirma que “modelizar es reconstruir la estructura subyacente a los datos” y esta estructura “existe independientemente del observador”³¹⁷. Más aún, se destaca que “la estructura no sólo preexiste al análisis hecho sino que ella actúa sobre los actores incluso si ellos no tienen una percepción completa [...] el análisis de redes complejas permite objetivar esas estructuras mediante la identificación de hechos estilizados que las caracterizan”³¹⁸.

Por otro lado, podemos conceptualizar una concepción constructivista de los modelos en la cual se establece una distinción entre el modelo y el fenómeno modelado. La construcción de modelos es una vía para construir y estructurar la realidad humana.

Esta concepción establece una reflexión crítica sobre la relación entre el modelo y la realidad quebrando el vínculo unívoco y unidireccional según el cual el modelo es una representación simplificada de un fenómeno real. Éste racimo de creencias se condensa en la idea que “un modelo científico construye la realidad que no existe, es a menudo su rol”³¹⁹. Así, se evidencia que la capacidad activa de los modelos en la organización de lo real es una característica inherente a la actividad modelizadora y no un *a posteriori* práctico derivado de los usos o aplicaciones de los que dicho modelo puede ser objeto. Estas creencias ontológicas ponen en duda la categoría de realidad como una entidad ‘clara y distinta’, separada de la praxis modelizadora porque “no hay una realidad

³¹⁵ Entrevista n° 29, segmento de audio: 0:41:09.9 - 0:42:05.3

³¹⁶ Entrevista n° 43, segmento de audio: 0:42:17.6 - 0:45:04.1

³¹⁷ Entrevista n° 32, segmento de audio: 0:23:20.3 - 0:27:35.4

³¹⁸ Entrevista n° 32, segmento de audio: 0:27:58.1 - 0:30:10.8

³¹⁹ Entrevista n° 14, segmento de audio: 0:30:43.2 - 0:30:52.2

que exista antes que los científicos se interesen por estudiarla. Lo que hacemos es construir nuevas realidades. Un buen modelo es un modelo que construye una nueva realidad significativa para la gente, que es útil”³²⁰.

Las creencias ontológicas constructivistas parecen asimilarse, desde el punto de vista teórico, a lo que hemos conceptualizado como una *objetividad compleja*³²¹ se encuentran articuladas en un diálogo en tensión con lo real puesto que se mantiene un diálogo vivo entre lo lógico, lo empírico y lo racional. Así, esta concepción distingue entre la noción de dato y de realidad: “la construcción de un modelo se alimenta con datos pero los datos no son la realidad, si no hay interpretación son cifras. El hecho de construir el modelo le da realidad a los datos, los dota de una existencia como un todo que deviene real”³²².

3.3. Creencias sobre la naturaleza de lo que hay: la tensión entre el realismo y el constructivismo ontológico

Las creencias ontológicas de los investigadores de los sistemas complejos y de la simulación social expresan en el plano noológico aquello que en el plano teórico puede conceptualizarse como el debate entre las posturas realistas y constructivistas ontológicas. Esta tensión polar entre dos modos distintos de pensar el mundo y la realidad de los fenómenos, subyace y se engrama con las creencias ontológicas particulares anteriormente examinadas sobre la relación entre complejidad y realidad por un lado, y entre modelo y realidad por el otro. La tensión entre estas dos posiciones se expresa en distintos planos.

Encontramos una tensión entre las creencias científicas en lo que atañe a la cuestión acerca de cómo se organiza la realidad. De este modo, algunos investigadores creen en múltiples niveles ontológicos relacionados: “Realmente creo que la realidad está organizada en diferentes niveles de complejidad. (...) No creo que la única realidad verdadera sea tan sólo, no sé, átomos, no sé cuál sería la real realidad. Entonces, la realidad se auto-organiza en diferentes niveles de complejidad con nuevas entidades, nuevos procesos, nuevas leyes”³²³. Esta concepción ontológica multi-nivel conlleva implicancias prácticas en el plano metodológico y epistemológico puesto que se afirma la necesidad “una teoría [no reduccionista] que sea capaz en diferentes niveles de la realidad con sus propias entidades, leyes y complejidades, conectadas unas a las otras pero no eliminando unas a otras”³²⁴.

Por otro lado, la concepción ontológica realista niega la idea de múltiples niveles ontológicos y asume la existencia objetiva de la realidad como principio ontológico fundante: “La dinámica, las interacciones entre la molécula, las partículas o cualquier otro fenómeno, es algo que existe en la realidad independientemente de la manera en que nos lo representamos”³²⁵. De este modo, un

³²⁰ Entrevista n° 14, segmento de audio: 0:30:52.2 - 0:31:53.3

³²¹ Véase capítulo III, apartado 3.1

³²² Entrevista n° 14, segmento de audio: 0:33:10.8 - 0:33:41.3

³²³ Entrevista n° 46, segmento de audio: 0:40:11.8 - 0:40:41.1

³²⁴ Entrevista n° 46, segmento de audio: 0:42:23.0 - 0:42:37.6

³²⁵ Entrevista n° 28, segmento de audio: 1:06:59.7 - 1:07:23.1

investigador manifiesta sus creencias ontológicas realistas al afirmar: “yo no pienso que existan niveles de realidad ontológicamente separados los unos de los otros”³²⁶. Y más adelante agrega “no creo que exista una jerarquía de niveles de realidad ontológicamente distintos y separados a través de los cuales habría que pasar para comprender un fenómeno”³²⁷.

La tensión entre realismo y constructivismo se manifiesta en un plano ontológico generalizado. Así, un investigador cuyas creencias pueden ser consideradas representativas de la concepción constructivista afirma: “para mí la realidad no existe, cada uno la percibe y la construye, es un conocimiento que cada uno tiene del mundo y no tenemos más que modelos y de tiempo en tiempo eso funciona bien, sobre un cierto número de cosas tenemos modelos comunes”³²⁸. Se destaca la tensión entre el conocimiento y la realidad por cuanto se afirma que la realidad es el conocimiento que cada uno construye del mundo y, la realidad sería entonces, un conocimiento compartido que permitiría estabilizar el sentido del mundo. Más aún, la misma noción de realidad puede ser concebida como un modelo tácito común: “la realidad es un modelo que funciona bien pero que es sobre todo un modelo no explícito. La realidad es siempre ya un modelo”³²⁹. De este modo la modelización científica sería una modelización de modelos social, política y económicamente operativos. Así, “los científicos hacen modelos explícitos con herramientas matemáticas o computacionales que tienen una cualidad diferente, hacen un modelo de otro modelo que es la realidad”³³⁰. En suma, las creencias ontológicas constructivistas pueden resumirse en esta expresión: “es difícil hablar de la realidad (...) como un punto de referencia...”³³¹.

Es justamente este punto de referencia objetivo lo que constituye la columna vertebral de las creencias realistas ontológicas. Así, se afirma que: “hay mecanismos en diferentes niveles de análisis, no de realidad, que hacen que ese objeto exista y esté ahí y esto vale también para los fenómenos sociales (...). El modelo es un intermediario entre el observador y la masa de cosas que hace que algo aparezca y se estabilice en la realidad social”³³².

Los tres racimos de creencias ontológicas (la ontología compleja, la relación modelo y realidad y los polos constructivismo-realismo ontológico) conceptualizados en el análisis cualitativo, fueron integrados en una escala Likert sobre “Concepciones de realidad”. La investigación cuantitativa permitió complementar y enriquecer el trabajo cualitativo mediante el recurso del análisis factorial [AF]. (i) A diferencia de la investigación cualitativa, el AF permitió reconocer dos racimos de creencias ontológicas principales que fueron conceptualizadas como concepción constructivista y concepción realista. (ii) El AF posibilitó comprender que las creencias ontológicas relativas a la relación modelo-realidad no constituyen un factor independiente, sino que se encuentran integradas

³²⁶ Entrevista n° 28, segmento de audio: 1:10:59.1 - 1:11:17.9

³²⁷ Entrevista n° 28, segmento de audio: 1:13:22.7 - 1:13:00.6

³²⁸ Entrevista n° 15, segmento de audio: 0:12:29.8 - 0:13:05.9

³²⁹ Entrevista n° 14, segmento de audio: 0:30:00.8 - 0:30:17.6

³³⁰ Entrevista n° 14, segmento de audio: 0:30:17.6 - 0:30:34.0

³³¹ Entrevista n° 15, segmento de audio: 0:13:43.1 - 0:13:54.6

³³² Entrevista n° 28, segmento de audio: 1:07:23.1 - 1:10:02.8

en las concepciones constructivistas y realistas. (iii) En oposición a la investigación cualitativa, el AF no permitió identificar un racimo de creencias vinculado con la concepción “ontología compleja”. Los ítems de este sub-constructo aparecieron mezclados en los dos factores identificados, por lo que en la investigación cuantitativa no se pudo constatar la manifestación de creencias relativas a una ontología compleja³³³.

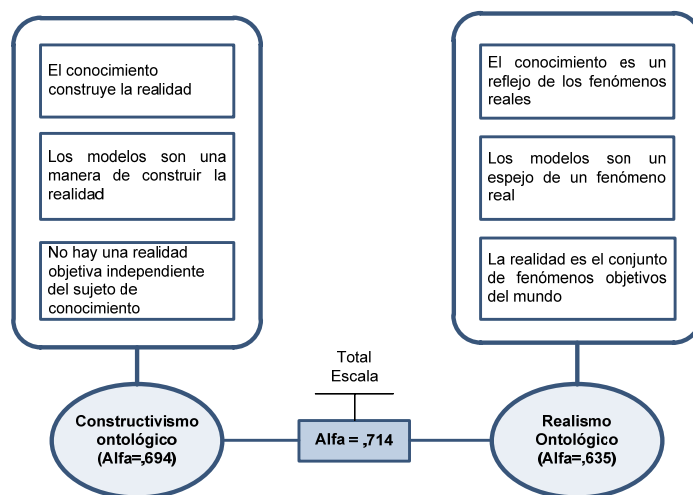


Figura 5.2. Escala Likert “Concepciones de realidad”

4. La construcción de la representación de los sistemas complejos

4.1. La concepción constructivista y realista de los sistemas complejos

El análisis del corpus de entrevistas permitió conceptualizar y medir a través de una escala Likert dos racimos de creencias sobre los sistemas complejos: la concepción realista y la concepción constructivista. Por un lado, la concepción realista de los sistemas complejos puede ser caracterizada con el siguiente extracto: “un sistema complejo es algo que existe en la realidad, que se puede observar, que es un objeto de estudio”³³⁴. Además el investigador enfatiza: “es que tal y como lo veo yo, un sistema complejo es algo que existe en la realidad y que se puede estudiar”³³⁵. En esta concepción, el sistema complejo es un fenómeno que está dado en la realidad empírica y que puede ser observado. Por otro lado, encontramos que la concepción constructivista identificada en base al análisis cualitativo guarda estrechas conexiones teóricas con la teoría de los sistemas complejos formulada por Rolando García (2006) que hemos movilizado en la primera parte de la Tesis en la

³³³ Los ítems relativos a la dimensión “ontología compleja” de la escala original del cuestionario con el que se realizó el trabajo de campo son: “La complejidad es una característica constitutiva de la realidad”, “La realidad es en apariencia compleja”, “La realidad responde a principios simples y mecanismos esenciales”, “La realidad es compleja”, “La estructura de la realidad es simple”. El agrupamiento factorial de estos ítems no resultó relevante ni coherente teóricamente, motivo por el cual fueron sustraídos de la escala definitiva con la que se efectuó el análisis estadístico. Esto no niega la importancia teórica del constructo “ontología compleja” elaborado a través del análisis cualitativo, sino que evidencia la imposibilidad de mensurar cuantitativamente la existencia de estas creencias ontológicas.

³³⁴ Entrevista n°12, segmento de audio, inicio (0:13:28.4), fin (0:13:34.4).

³³⁵ Entrevista n°12, segmento de audio, inicio, (0:14:00.8) fin (0:14:08.5).

construcción del MEPC³³⁶. Esta concepción afirma que “la construcción de un sistema complejo está relacionada con el hecho de plantear una pregunta específica (...) que va a permitir recortar un conjunto de observables que vamos a llamar ‘el sistema’. Es una definición epistemológica. (...) Luego vamos a considerar que el sistema está hecho de estos componentes organizados de tal manera, pero esto se construye a partir de la pregunta”³³⁷. Para esta concepción el sistema no está dado en la realidad empírica, sino que es una construcción del investigador. En efecto, “el sistema aparece a partir del momento en que se plantea una pregunta o se pretende resolver un problema”³³⁸. En suma, en la concepción realista, el sistema es una entidad que existe positivamente en el mundo de la experiencia; en la concepción constructivista, el sistema es construido por el investigador a partir de datos empíricos.

La investigación cuantitativa permitió avalar esta conceptualización de tipos de creencias en torno a los sistemas complejos. Podemos inferir que estas concepciones se encuentran arraigadas en las creencias científicas del campo por cuanto el análisis factorial de la escala Likert agrupó los ítems conforme a la hipótesis teórica que guió la construcción de las escalas. Los siete ítems elaborados para caracterizar estas concepciones fueron retenidos en la escala definitiva, y agrupados por el análisis factorial tal como se muestra en la Figura 5.3 a continuación.

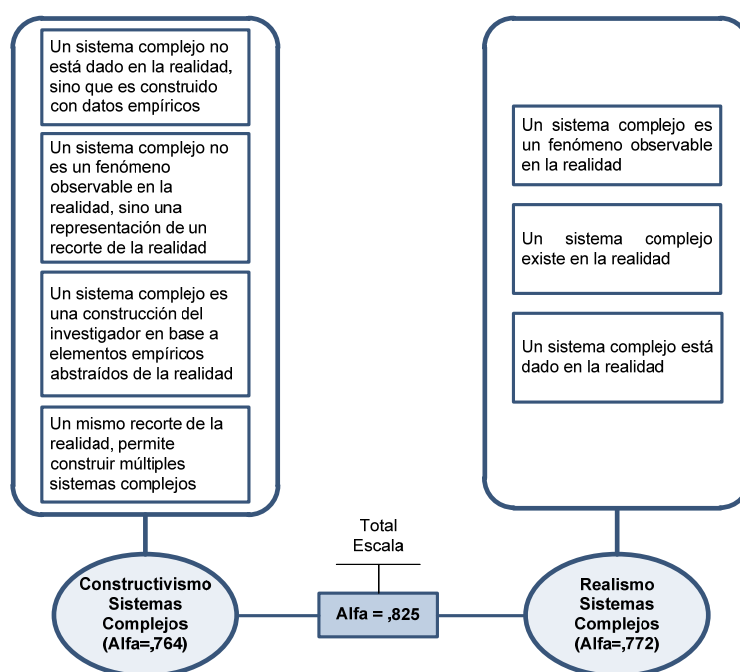


Figura 5.3. Escala Likert “Concepciones de Sistemas Complejos”

³³⁶ Es interesante destacar que los investigadores entrevistados cuya concepción de sistemas complejos se asemeja a la teoría de García fueron interrogados a este respecto. Los investigadores decían no tener conocimiento del trabajo de García aunque se mostraron interesados por el mismo. Una razón posible de este desconocimiento radica en que la obra más reciente de García sobre sistemas complejos no fue traducida al inglés ni al francés y se encuentra sólo disponible en idioma español. Por otro lado, los trabajos pioneros de García ([1972] 1981) en sistemas complejos se remontan a la década del '70 cuando todavía el campo de la simulación social y de la ciencia de los sistemas complejos no se había constituido como tal.

³³⁷ Entrevista n°22, segmento de audio: 0:33:06.3 - 0:33:49.1

³³⁸ Entrevista n°22, segmento de audio: 0:33:56.1 - 0:34:09.5

4.2. Modelización de las creencias científicas: la explicación de las concepciones de sistemas complejos

A partir del análisis cualitativo y cuantitativo de las creencias ontológicas, las creencias sobre la posición de sujeto en el conocimiento de lo complejo y las creencias sobre los sistemas complejos, elaboramos una hipótesis teórica que afirma que las concepciones de sujeto y de realidad influyen en la construcción de la representación científica de los sistemas complejos. Esta hipótesis fue modelizada mediante la construcción de cuatro modelos de regresión lineal múltiple. Las concepciones de sujeto y de realidad jugaron el rol de variables explicativas (independientes); y la concepción de sistemas complejos, de variable dependiente (variable explicada). Los resultados de estos modelos los hemos representado gráficamente en una red empleando el software *Knowledge Master*®³³⁹. Recordemos que en la construcción teórica del MEPC hemos sostenido que las creencias científicas se organizan reticularmente en una memoria semántica de tipo social³⁴⁰. Además, se fundamentó que la estructura de las creencias puede ser representadas por redes proposicionales. Así, la modelización de los resultados del análisis de regresión múltiple, mediante el software *Knowledge Master*, permite dar cuenta de la estructura arracimada del sistema de creencias científicas en tanto sistema articulado de proposiciones. Las redes modelizadas se componen de dos tipos de elementos, los nodos y los vínculos entre los nodos. Los nodos representan racimos de creencias construidos teóricamente con datos empíricos resultantes del análisis cualitativo y cuantitativo. En términos estrictos cada nodo es un constructo o sub-constructo de una escala Likert analizada factorialmente y transformado en un índice, tal como se ha fundamentado en el capítulo concerniente a la estrategia metodológica del MEPC. Las relaciones que vinculan los nodos de la red expresan la dirección y la magnitud del nexo lógico entre las variables explicativas y las variables explicadas.

La modelización de la red de creencias con *Knowledge Master* permite resumir gráficamente los resultados de dos o tres modelos de regresión múltiple en un diagrama unificado, presentado una visión sintética de la estructura reticular de las creencias científicas analizadas en dichos modelos. Para la modelización de las creencias científicas se establecieron distinciones cromáticas y geométricas de los nodos que conforman la red.

³³⁹ Knowledge Master es un software cognitivo orientado a la representación gráfico-lógica de la organización del conocimiento. Ha sido diseñado conforme a los aportes de la psicología cognitiva de la memoria y de la inteligencia artificial. El software busca emular la organización reticular de la memoria semántica mediante redes constituidas por proposiciones, es decir, unidades semánticas compuestas por relaciones significativas entre dos conceptos (nodos de la red). Cfr. <http://www.knowledgemaster.us/default-esp.htm>

³⁴⁰ Véase el capítulo II, especialmente el apartado 2.3.

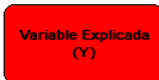

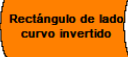
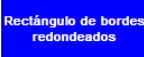
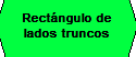
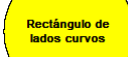

Variable Dependiente	R ²	Variables independientes (X ₁ , X ₂ , X ₃ , X _n)
		    
El nodo con forma de rectángulo color rojo y legtras negras se reserva exclusivamente para identificar la variable explicada (variable dependiente, variable criterio, variable Y en el modelo de regresión).	La forma geométrica de la circunferencia se reserva para expresar el coeficiente de determinación múltiple corregido (R ²). El color del nodo de R ² varía en función de la red modelizada ya que hay redes que condensan más de un modelo de regresión.	Estas formas geométricas se emplean para representar las distintas variables explicativas (variables independientes, X) en el modelo de regresión. No hay correspondencia unívoca entre forma y color en todos los modelos. En cada red se emplea una unidad forma-color para expresar un racimo de creencias, lo que permite distinguirlo de otras variables X de ese modelo o de otros modelos incluidos en la red.

Tabla 5.1. Identificación cromática y geométrica de la modelización de redes de creencias científicas

La direccionalidad de la flecha que une los nodos indica el sentido de la relación entre los racimos de creencias (variables). Cada flecha tiene una etiqueta en donde se incluyen los coeficientes de la relación $X_i \rightarrow Y$ del modelo de regresión lineal múltiple. Los cuatro coeficientes son: (i) el *coeficiente beta** refleja el impacto de X_i en Y, cuánto contribuye X_i a la explicación de Y, específicamente cuantifica en cuánto se incrementa Y por cada variación de X_i (expresado en puntaje tipificado) manteniendo constante las otras variables. (ii) El *coeficiente de correlación parcial** cuantifica la correlación entre $X_i \rightarrow Y$ manteniendo constante las otras variables independientes, es decir, le resta la influencia de las otras variables e informa sobre la correlación neta entre $X_i \rightarrow Y$. (iii) El *coeficiente de correlación semi-parcial** indica cuanto se incrementa R² por la incorporación de X_i al modelo. (iv) La *correlación de orden cero** expresa la correlación bivariada (correlación simple u original) entre $X_i \rightarrow Y$. Recordemos, además, que R² (R cuadrado, coeficiente de determinación múltiple) expresa el porcentaje de la variación de la variable dependiente que es explicada por las variables independientes que de forma conjunta integran el modelo.

En estas coordenadas podemos introducir la modelización de las creencias científicas representada en la Figura 5.4. Esta red de creencias condensa los resultados de los modelos de regresión N° 1 y N° 2³⁴¹. El primer modelo muestra que la concepción de realidad y la concepción de sujeto (representada por los nodos verdes, rectángulo de lados curvos) permiten explicar el 38,7% de la variación de la concepción de los sistemas complejos (variable explicada, nodo rojo). Asimismo, las concepciones de sujeto juegan un rol preponderante respecto de la concepción de realidad (Beta ,461 y ,260 respectivamente). Por otro lado el modelo N°2, representado en la parte inferior de la figura, desagrega el análisis precedente en los racimos de creencias que componen las concepciones de realidad y de sujeto. Así, se incluyen cinco variables independientes, dos relativas a la concepción de realidad (realismo y constructivismo ontológico) y tres relativas a la posición de sujeto en el conocimiento de lo complejo (sujeto ausente, reconocimiento del observador, sujeto reflexivo). Este

³⁴¹ La documentación detallada de estos modelos se encuentra en el capítulo XV

modelo permite identificar más precisamente la importancia relativa de cada grupo de creencias en la elaboración de la concepción de los sistemas complejos. La concepción de la complejidad relativa al punto de vista del observador y la concepción de complejidad intrínseca constituyen los dos grupos de creencias más importantes que influyen en la representación que los investigadores tienen de los sistemas complejos. Es interesante destacar que la posición de sujeto reflexivo se encuentra vinculada con los sistemas complejos (correlación de orden cero de ,375) pero esta relación es totalmente neutralizada cuando tomamos en consideración la interacción entre los cinco racimos de creencias modelizados (coeficiente beta -,002). Por otro lado, las creencias ontológicas constructivistas y realistas ocupan una posición similar en la red de creencias, aunque el realismo tiene mayor peso relativo que el constructivismo en la elaboración de las creencias sobre los sistemas complejos. La interacción conjunta de estos cinco racimos de creencias contenidos en el modelo N° 2 permite explicar el 43,7% de las creencias científicas sobre los sistemas complejos.

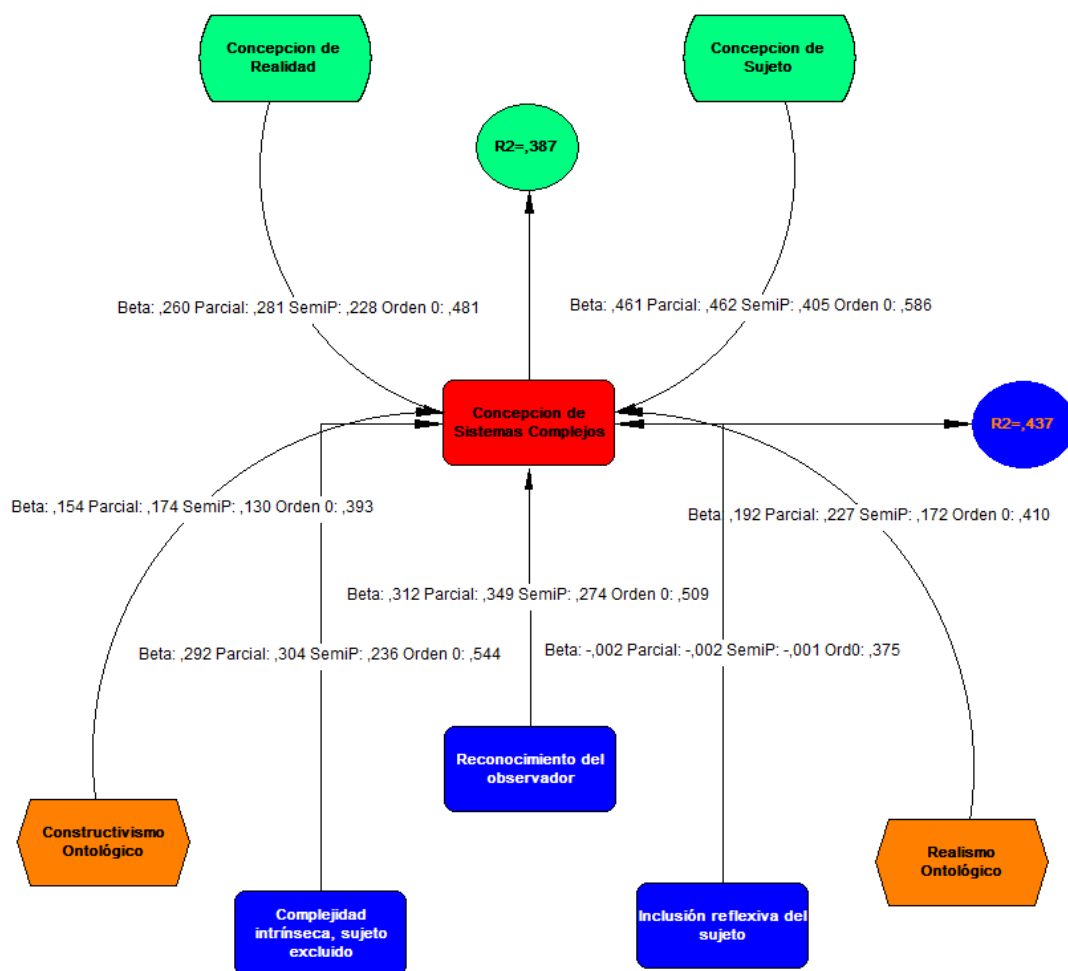


Figura 5.4. Modelización de creencias científicas. Modelos N° 1 y 2
Concepción de sistemas complejos

Por otro lado, hemos construido dos modelos de regresión adicionales (N° 3 y N° 4) orientados a explicar la formación de cada tipo de concepción de sistemas complejos (realista y constructivista) a

partir de los cinco racimos de creencias que resumen las concepciones ontológicas y de sujeto del sistema de creencias científicas. Este trabajo de modelización se representa gráficamente en la Figura 5.5 que presentamos a continuación.

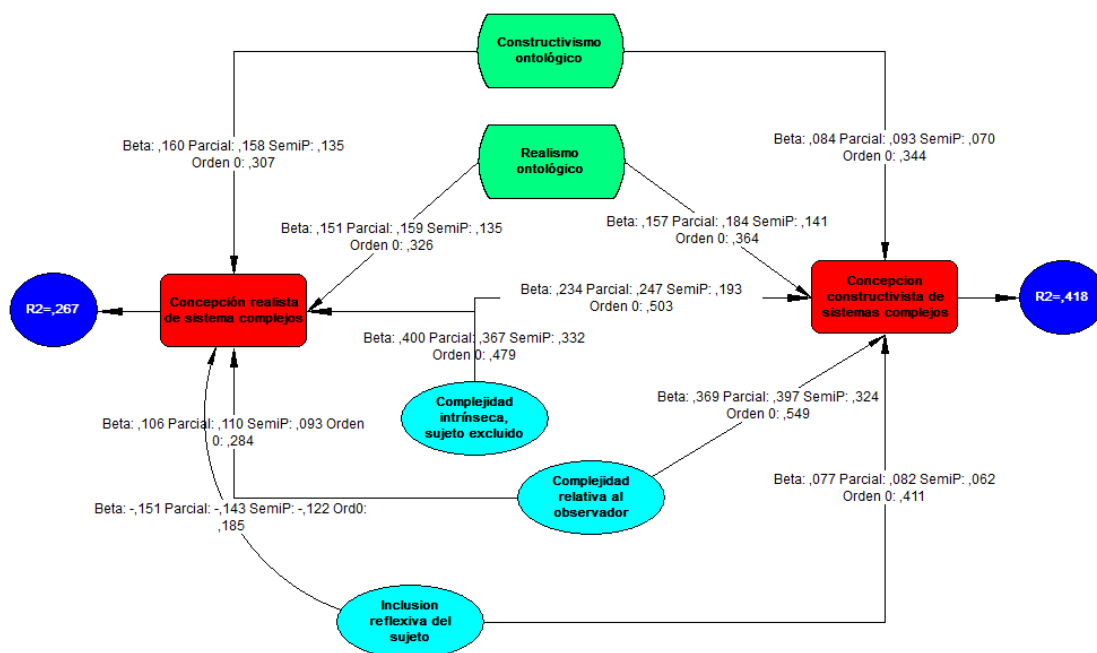


Figura 5.5. Modelización de creencias científicas. Modelos N° 3 y 4
Concepción constructivista y realista de sistemas complejos

Esta modelización permite elaborar una mirada comparativa entre la construcción de las concepciones realistas y constructivistas de los sistemas complejos. El aspecto más significativo radica en que las concepciones de sujeto y de realidad explican más claramente la concepción constructivista de los sistemas complejos ($R^2=,418$) que la concepción realista ($R^2=,267$). Asimismo, resulta relevante destacar que la concepción constructivista de los sistemas complejos no implica necesariamente un postulado ontológico constructivista (beta ,084). Más aún, el constructivismo de los sistemas complejos puede ir asociado, eventualmente, con creencias ontológicas de tipo realista (beta ,157). Así, puede inferirse: los investigadores que manifiestan una concepción constructivista de los sistemas complejos comparten creencias ontológicas más complejas que no se encuentran completamente representadas en las concepciones de realidad constructivistas y realistas. Por otro lado, la complejidad como escala de observación es la posición de sujeto que mejor explica la formación de la concepción constructivista de los sistemas complejos (beta ,369). Resulta interesante destacar que la posición reflexiva de sujeto se ve notablemente atenuada en el contexto de la dinámica multivariada de las creencias científicas, por cuanto la correlación de orden cero cae de ,411 a una correlación parcial de ,082.

Por otro lado, la exclusión del sujeto y las creencias acerca de una complejidad intrínseca condensan el racimo de creencias que más influye en la elaboración de una concepción realista de los sistemas complejos (beta ,400). Además, el rechazo a la inclusión reflexiva del sujeto parece ser

compatible con esta concepción de sistemas complejos (correlación parcial negativa $-.143$). El reconocimiento del observador puede estar eventualmente asociado con una posición realista de los sistemas complejos (beta $.106$) pero muchos menos que la idea de una complejidad intrínseca lo está respecto de la mirada constructivista de los sistemas complejos (beta $.234$).

Para concluir, el análisis desarrollado permite modelizar la relación entre tres componentes del marco epistémico de la estructura socio-cognitiva de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social: las concepciones antropológicas, vinculadas con la posición de sujeto en el conocimiento de lo complejo; las concepciones ontológicas relacionadas con las creencias acerca de la realidad y; finalmente mostrar de qué modo dichas concepciones se articulan en la elaboración de la representación de los sistemas complejos. Así, la modelización de las creencias científicas permite comenzar a reconstruir la organización del sistema de creencias científicas.

CAPÍTULO VI

Las concepciones sobre el rol de los valores y la finalidad del conocimiento científico

Modelización de los componentes epistémico y axiológico del marco epistémico

1. Introducción

El objetivo de este capítulo es continuar la reconstrucción del marco epistémico de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social mediante el análisis de las creencias axiológicas y de la concepción acerca de las finalidades del conocimiento científico. La sección 2 analiza las creencias científicas relativas al rol de los valores en la investigación científica y el modo en que se articulan en el proceso de construcción de conocimiento. Se elaboran un conjunto de modelos de regresión lineal múltiple con la finalidad de explicar la formación de las creencias axiológicas a partir de las concepciones de sujeto y las concepciones de realidad. La sección 3 elabora un tipología de concepciones de ciencia y avanza en una modelización integral comprensiva del sistema de creencias científicas.

2. Concepciones sobre el rol de los valores

2.1. Las creencias axiológicas y el pensamiento científico

2.1.1. La reflexión axiológica como desafío para la racionalidad científica

El pensamiento científico enfrenta un desafío al intentar reflexionar racionalmente sobre los valores, así lo expresa un entrevistado al ser interrogado sobre el rol de los valores en sus investigaciones³⁴²: “estoy seguro que mis valores impactan en mis investigaciones pero no estoy seguro acerca de cómo lo hacen....Creo que no puedo decir nada más al respecto”³⁴³. El pensamiento científico está desprovisto de armas epistemológicas para reflexionar críticamente sobre las creencias axiológicas. La dificultad de pensar la dimensión axiológica de las propias prácticas científicas no implica, necesariamente, la ausencia de un compromiso social y político del investigador: “mis

³⁴² Pregunta nº 10 de la guía de entrevista

³⁴³ Entrevista nº 38, segmento de audio: 1:01:08.7 - 1:02:00.4

valores no intervienen en mis investigaciones, no, honestamente no lo creo (risas).... ¿es que juegan un rol en mis trabajos de investigación? no, no, no.....en realidad no lo sé.... Pero yo no carezco de compromiso político”³⁴⁴. Así, se evidencia no sólo una dificultad para pensar la cuestión de los valores, sino también una tensión entre el pensamiento y las creencias del científico como ser humano y como investigador. En síntesis, la reflexión sobre los valores constituye un desafío para la racionalidad científica.

El concepto de juicios de valor, término crucial en la historia de la filosofía de la ciencia positivista y posemipirista (Putnam, 2002), emerge de forma particular en el discurso de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social. Un ingeniero informático entrevistado reflexiona en estos términos: “Yo creo que sí, que mis valores intervienen, pero tenemos que reflexionar qué es lo que entendemos por valores. Yo hablaría más bien de nuestra formación, de nuestra forma de ser, de nuestro lenguaje y, a partir de allí podrían aparecer valoraciones, cómo valoro esto o aquello”³⁴⁵. Así, el análisis cualitativo permite concebir los valores no sólo como sustantivos sino como verbos, lo que implica afirmar que “el valor es el resultado de la acción de valorar” (Echeverría, 2002) lo que conduce a la idea que los valores no son estados sino procesos resultantes de acciones valorativas³⁴⁶. En consecuencia, pueden proponerse los conceptos epistemológicos de *proceso valorativo*, *praxis valorativa* y *creencia axiológica*, en lugar del término habitualmente empleado en la bibliografía especializada “juicios de valor”.

2.1.2. La neutralidad valorativa y la inclusión reflexiva de los valores del científico en la ciencia

El aspecto decisivo de nuestro análisis consistió en indagar cómo los científicos piensan su propia praxis valorativa y las creencias axiológicas que sostienen, problemática que se entronca, en el plano teórico con lo que se ha conceptualizado como la construcción de una objetividad científica compleja³⁴⁷. El análisis cualitativo del discurso permitió distinguir conceptualmente dos grandes racimos de creencias axiológicas. Por un lado, una concepción sostiene que “idealmente los valores no deberían entrar en la investigación”³⁴⁸, “hay que hacer el mayor esfuerzo para que no condicionen la investigación”³⁴⁹. Esta perspectiva la conceptualizamos como una concepción orientada hacia la neutralidad axiológica del conocimiento en la medida en que se plantea la necesidad de separar la investigación científica de las valoraciones del investigador. Sin embargo, hay que destacar que la

³⁴⁴ Entrevista n° 32, segmento de audio: 1:30:18.5 - 1:30:52.1

³⁴⁵ Entrevista n° 53, segmento de audio: 0:53:16.6 - 0:53:51.9

³⁴⁶ Echeverría se basa en el concepto de *función no saturada* elaborado por Frege para reelaborar el concepto de *valor como función*. En este sentido, el valor sería el resultado de aplicar una función axiológica a una variable axiológica. En sentido estricto “los valores no son funciones, sino que resultan de aplicar funciones axiológicas a los argumentos, de la misma manera que los enunciados resultan de aplicar funciones proposicionales a variables [...] más que de valores hemos de hablar de la acción de valorar, o si se prefiere de valoraciones” (Echeverría, 2002, pp. 34-35). Los argumentos a los que se aplica una función axiológica pueden ser diversos: creencias, enunciados, objetos, situaciones, personas, etcétera. La concepción de Echeverría es valiosa en la medida en que habilita a concebir los valores como procesos y no como estados o elementos sustanciales.

³⁴⁷ Véase el apartado 3.1 del capítulo III.

³⁴⁸ Entrevista n° 51, segmento de audio: 1:25:31.1 - 1:25:45.2

³⁴⁹ Entrevista n° 51, segmento de audio: 1:26:04.5 - 1:26:26.3

neutralidad valorativa no constituye una certeza para este grupo de investigadores, sino un ideal regulativo de sus prácticas científicas. Así, se afirma que “es muy difícil saber si los valores intervienen. De lo que es seguro y de lo que soy plenamente consciente es que hasta el presente no hice nunca un trabajo de investigación para defender o convencer a alguien del valor de un valor”³⁵⁰. Desde un punto de vista epistemológico crítico, hay que señalar que el postulado de neutralidad valorativa constituye en sí mismo una creencia axiológica, que asume como valor la ausencia de valores, es decir se valora ser axiológicamente neutral. Por tanto, el ideal de neutralidad desempeña un rol epistémico fundamental en la medida en que funciona como principio normativo que orienta tanto la concepción de la investigación como la interpretación de los resultados. Este razonamiento podemos ilustrarlo con la siguiente aseveración: “Nunca estuve emocionado por la afirmación de tal o cual valor, incluso en el dominio de investigaciones sobre temas que pueden considerarse sensibles, no busco producir información para decir si algo es justo o injusto. Jamás lo hice. Yo describo estructuras. No me corresponde a mí, como científico decir si esta estructura se aleja de un ideal de justicia o no”³⁵¹.

Por otro lado, el análisis epistemológico de los discursos científicos permitió identificar y conceptualizar una posición axiológica opuesta a la precedente, la que sostiene que “los valores son esenciales en la ciencia. Los valores entran en mi vida como investigador”³⁵². En esta concepción inclusiva de la reflexión valorativa en la práctica científica opera un bucle recursivo entre la investigación científica y los valores. Así, las valoraciones desempeñan tanto el rol de productores de la práctica científica como de productos de la investigación científica: “mis valores construyen mis investigaciones y mis investigaciones construyen mis valores”³⁵³. La relación recursiva entre la ciencia y los valores permite ir más allá del dictum de Hume según el cual *ningún debe puede ser deducido a partir de un hecho*³⁵⁴. La inclusión reflexiva de los valores del científico en su investigación permite superar la dicotomía hecho-valor, por cuanto se concibe una transformación recíproca y dialéctica entre ambos términos. Se conforma así, un bucle en el cual, como afirma un investigador, “los proyectos de investigación han hecho evolucionar y cambiar mis valores”³⁵⁵.

Estas dos concepciones axiológicas opuestas, la neutralidad valorativa y el reconocimiento e inclusión de los valores, conceptualizadas a partir del análisis cualitativo de las entrevistas, fueron investigadas complementariamente por una vía cuantitativa mediante dos escalas de proximidad, una relativa a la relación entre ciencia y valores, la otra vinculada al rol de los valores del científico en su

³⁵⁰ Entrevista n° 28, segmento de audio: 1:55:33.1 - 1:56:08.1

³⁵¹ Entrevista n° 28, segmento de audio: 1:56:27.1 - 1:57:10.3

³⁵² Entrevista n° 44, segmento de audio: 1:41:04.4 - 1:41:20.2

³⁵³ Entrevista n° 29, segmento de audio: 1:20:21.4 - 1:20:29.2

³⁵⁴ Este enunciado que a menudo se conoce como la *ley de Hume* afirma “Ought cannot be derived from is”. El término *deducción* es entendido por Hume como *deducción lógica*. Por lo tanto, lo que la ley de Hume afirma, es que los enunciados de hecho no conllevan ninguna conclusión moral. Más aún, la ética no puede ser deducida a partir de juicios de hecho elaborados por la ciencia empírica (Kincaid, Dupré, and Wylie 2007:4-5). Esta fue la vía filosófica a través de la cual se construyó la dicotomía hecho / valor.

³⁵⁵ Entrevista n° 29, segmento de audio: 1:22:21.1 - 1:22:26.8

investigación individual³⁵⁶, lo que nos brinda una mirada descriptiva global sobre el conjunto de la ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social.

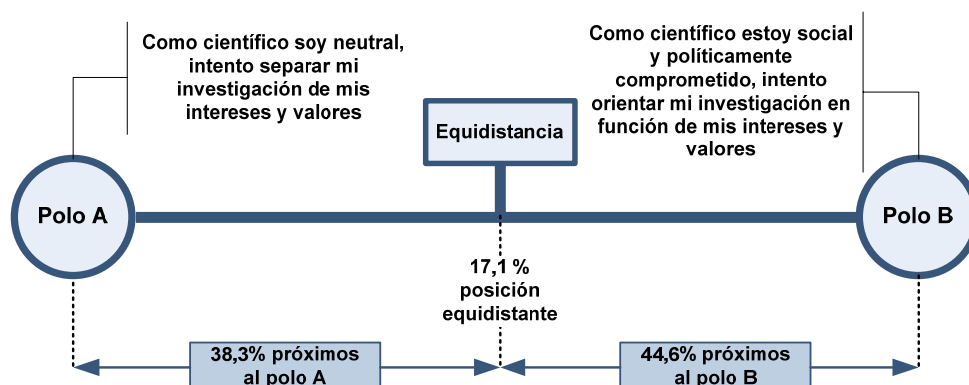


Figura 6.1. Escala de proximidad. Rol de los valores del científico (Pregunta 19)

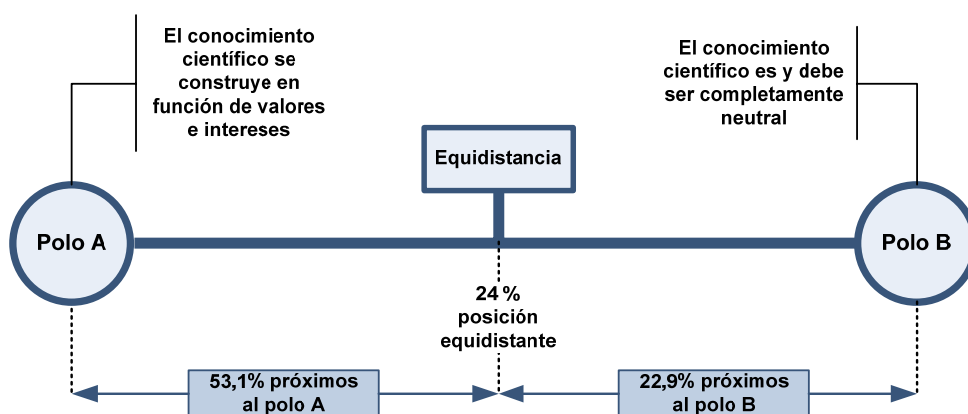


Figura 6.2. Escala de proximidad. Rol de los valores en la ciencia (Pregunta 17)

La comparación de estas dos escalas de proximidad permite destacar dos ideas relevantes: (i) globalmente predominan los posicionamientos próximos a la concepción que reconoce los valores y los intereses en el plano de la investigación individual y en el plano colectivo de la ciencia. (ii) Sin embargo, se destaca que el reconocimiento del componente axiológico es mayor cuando el posicionamiento se refiere al plano colectivo de la ciencia que al nivel individual. Puede inferirse que para el sujeto resulta menos problemático reconocer la no neutralidad del conocimiento científico (53,1%, Figura 6.2) que asumir y explicitar su propio compromiso axiológico (44,6% Figura 6.1).

Reviste interés epistemológico articular este análisis con los condicionamientos que percibe el investigador sobre su trabajo científico. En el terreno cualitativo se han evidenciado dos posiciones claramente diferenciadas. En un extremo, encontramos investigadores que se sienten con amplios

³⁵⁶ Estas dos escalas se encuentran en la pregunta 17 y 19 del cuestionario el cual se encuentra documentado en el capítulo XV del Anexo Metodológico N° 1. Recordemos que las escalas de proximidad son escalas univariadas de nueve posiciones y un punto central (equidistante). El encuestado tenía que posicionarse entre dos polos representados por las frases investigadas. El 'n' sobre el que fueron calculadas las dos escalas es de 175 casos. En el capítulo XVIII del Anexo Estadístico N° 2 se encuentra el detalle de la distribución de frecuencias.

márgenes de libertad para elegir e investigar los temas que le interesan³⁵⁷: “personalmente, sí, tengo mucha libertad y mucha suerte porque tengo un puesto permanente de investigación sin tener que dar clases. Tengo algunas obligaciones morales (...) pero esencialmente puedo hacer lo que quiero”³⁵⁸. En este grupo también hay científicos que reconocen que la libertad y autonomía es un privilegio en el contexto actual en el cual la actividad y la evaluación científica se subordinan cada vez más a la lógica de la eficiencia económica: “yo estoy en un área donde hay varios proyectos, hay bastante dinero, hay muchas cosas que pasan, es bastante efervescente y es bastante amplio, pienso, realmente, que soy parte de los privilegiados”³⁵⁹. Por otro lado, hay investigadores que acentúan los múltiples constreñimientos que pesan sobre su trabajo de investigación. Estos constreñimientos evidencian una tensión constitutiva entre la ciencia y la política: “hoy estamos en un contexto en donde predomina un tipo de investigación que es muy aplicada, muy guiada, entonces, de pronto, no podemos hacer lo que queremos. (...) Antes no teníamos mucho dinero pero podíamos hacer lo que queríamos. Ahora, si estamos en la temática correcta [definida por la política según criterios de rentabilidad económica] vamos a tener muchísimo dinero pero no vamos a poder hacer lo que queremos. Pero, si no estamos en la temática correcta, tenemos un presupuesto muy escaso. Entonces no, no tengo la impresión de poder hacer todo lo que quiero”. La tensión entre estos dos polos (libertad y constreñimiento) fue investigada por una escala de proximidad³⁶⁰:

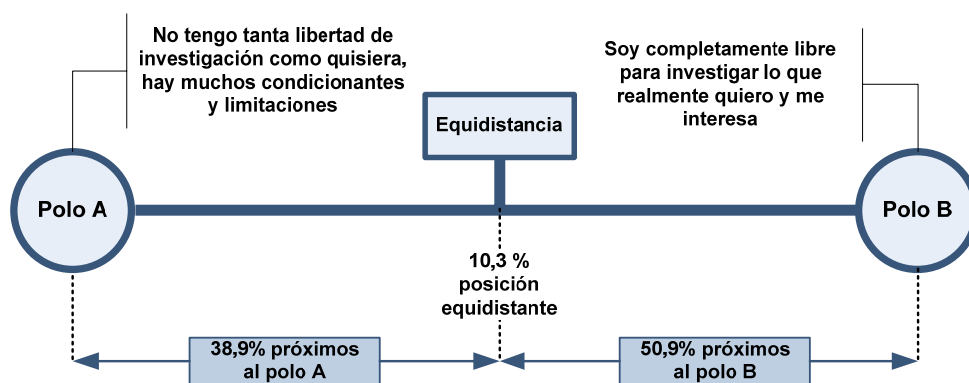


Figura 6.3. Escala de proximidad. Libertad y condicionamientos de la investigación (Pregunta 18)

El análisis estadístico³⁶¹ de la relación entre el posicionamiento axiológico presentado en las escalas anteriores y la percepción de la libertad-constreñimiento de investigación, permite destacar dos resultados de interés: (i) Cuanto más condicionantes y limitaciones percibe el investigador sobre su trabajo, más próximo se encuentra a la afirmación que el conocimiento se construye en función de valores e intereses (Polo A, Figura 6.2.); mientras que a mayor percepción de libertad, más

³⁵⁷ Pregunta nº 8 de la guía de entrevista.

³⁵⁸ Entrevista nº 43, segmento de audio: 1:04:09.4 - 1:04:25.4

³⁵⁹ Entrevista nº 24, segmento de audio: 1:15:38.0 - 1:16:01.7

³⁶⁰ Pregunta nº 18 del cuestionario. n=175. En el capítulo XVIII del Anexo Estadístico Nº 2 se encuentra el detalle de la distribución de frecuencias.

³⁶¹ El análisis estadístico se basó en el análisis de correlaciones entre las variables y el análisis descriptivo de tablas de contingencia con las escalas transformadas a variables categoriales.

proximidad al ideal de un conocimiento neutral (Polo B, Figura 6.2.). Esto permite afirmar que el reconocimiento de la no neutralidad del proceso de construcción de conocimiento no implica, necesariamente, el compromiso axiológico del científico, sino que evidencia la gravitación del contexto institucional (político-económico) sobre la investigación científica³⁶². (ii) Los investigadores que se posicionan próximos a la neutralidad valorativa en el plano individual (Polo A, Figura 6.1) también se encuentran próximos a la percepción de libertad de la investigación (Polo B, Figura 6.3); mientras que los investigadores que se perciben social y políticamente comprometidos (Polo B, Figura 6.1) reconocen mayores limitaciones y constreñimientos en su investigación (Proximidad al Polo A, Figura 6.3)³⁶³.

Este análisis permite conceptualizar el componente axiológico de la percepción de libertad y constreñimientos de los científicos. Podemos inferir una tensión existente entre el compromiso social y político de los científicos y, la organización institucional de la ciencia que actúa como freno u obstáculo para la plena realización de dicho componente axiológico. Por otro lado, el ideal de neutralidad valorativa parece ser funcionalmente más armónico con la ciencia actual, por cuanto quienes lo comparten no perciben que el contexto institucional condicione su trabajo científico.

2.1.3. Las creencias axiológicas y la construcción de conocimiento científico

El reconocimiento e inclusión de los valores del científico en sus prácticas de investigación habilita a formular un problema epistemológico adicional, concerniente al rol y al modo en que los procesos valorativos y las prácticas axiológicas intervienen en el proceso de construcción de conocimiento. El análisis cualitativo del discurso científico posibilitó construir una tipología de cinco mecanismos axiológicos, a través de los cuales, las creencias valorativas se articulan con la construcción de conocimiento científico: (i) el rol de los valores en la orientación de la investigación, (ii) el componente axiológico en la formulación de hipótesis; (iii) la relación entre los valores y la evidencia empírica; (iv) las creencias axiológicas en el proceso de modelización; (v) la relación entre los valores y la interpretación de los resultados de una investigación.

En primer lugar, es importante destacar que investigadores que se ubican próximos a una concepción que sostiene la neutralidad axiológica afirman: “es seguro que los valores del investigador mínimamente orientan la investigación”³⁶⁴. El rol de los valores en la elección de temas de investigación, la formulación de proyectos y la elaboración de líneas de investigación adquiere una

³⁶² La correlación entre la escala de proximidad a los condicionamientos (pregunta 18, Figura 6.3) y la escala de proximidad sobre el rol de los valores en la ciencia (pregunta 17, Figura 6.2) presenta un coeficiente de correlación apreciable: $r=-,320$ $p=,000$. El estudio de esta relación mediante el cruce bivariado de los índices categoriales presenta un coeficiente gamma = ,438, $p=,000$ y $\chi^2=22,052$ $p=,000$.

³⁶³ La correlación entre la escala de proximidad sobre el rol de los valores del científico (pregunta 19, Figura 6.1) y la escala de proximidad a los condicionamientos (pregunta 18, Figura 6.3) presenta un coeficiente de correlación moderado: $r=-,227$ $p=,003$. El estudio de esta relación mediante el cruce bivariado de los índices categoriales presenta un coeficiente gamma = ,290 $p=,009$ y $\chi^2=9,128$ $p=,058$. Se evidencia la dificultad de captar mediante el análisis categorial, lo que en la correlación bivariada pudo detectarse como estadísticamente significativo.

³⁶⁴ Entrevista n° 51, segmento de audio: 1:25:45.2 - 1:25:53.4

importancia decisiva para los científicos que incluyen el componente axiológico en su reflexión: “hay momentos en que los valores juegan un rol más fuerte, por ejemplo cuando uno decide líneas de investigación. Ahí pesan bastante”³⁶⁵.

La reflexión valorativa crítica constituye un mecanismo fundamental para decidir y regular la orientación de la investigación científica. El análisis cualitativo permite conceptualizar un postulado epistémico-axiológico: la ciencia no debe investigar aquello que puede ser dañino y perjudicial para la sociedad y que la propia investigación científica es incapaz de revertir o de reparar³⁶⁶. Este postulado emerge del discurso de un investigador que reflexiona críticamente sobre el desarrollo de mosquitos transgénicos (modificados genéticamente en condiciones de laboratorio) para combatir la epidemia del dengue³⁶⁷. El científico se muestra crítico ante este proyecto y afirma: “yo puedo hacer hasta donde sea más o menos razonable que el daño que vaya a producirse yo lo pueda reparar. Si yo tengo ese control, puedo hacerlo. Pero tengo que tener la capacidad de reparar los daños que se puedan producir”³⁶⁸. Otro entrevistado expresa un postulado similar “Si pensamos que una investigación puede producir daños no hay que llevarla adelante. Si sentimos que hay un riesgo de desvío de manipulación, es parte de la honestidad, hay que tener el coraje y decirlo. No podemos cerrar los ojos sobre las consecuencias de los conocimientos que producimos. Somos responsables de las consecuencias. No podemos decir yo sólo investigo y los resultados son responsabilidad de otros. Hay que implicarse. Hay que tratar de manejar las consecuencias de lo que hacemos”³⁶⁹.

El segundo mecanismo axiológico consiste en considerar las creencias valorativas como guías para la construcción de hipótesis. Así, lo manifiesta un entrevistado: “El problema es que a veces percibo que puedo estar motivado por mis valores en la formulación de las hipótesis. Trato no hacerlo (risas) pero en ocasiones percibo que cuando acepto formular ciertas hipótesis que de algún modo son sugeridas por mis valores personales obtengo resultados que creo que son interesantes, y si ese es el caso, obviamente no abandono esta indagación pero, después de todo, no sé qué fue el motor: la verdad científica o los valores éticos, esto es algo que no me gusta demasiado, me siento

³⁶⁵ Entrevista n° 04, segmento de audio: 1:47:27.0 - 1:47:41.7

³⁶⁶ Una ejemplificación de este principio puede ser ilustrada del siguiente modo. Se desarrolló un proyecto cuyo objetivo era reducir una plaga de gorgojos, para este fin se produjeron gorgojos estériles mediante una modificación genética desarrollada por medio de una bacteria intra-celular. Así se alteraba la capacidad reproductiva del insecto. Los gorgojos desarrollados en condiciones experimentales fueron diseminados en el medio ambiente. El desarrollo científico-tecnológico olvidó un principio básico de la biología: la mutación. La especie creada genéticamente mutó y los gorgojos se transformaron en insectos hermafroditas. La población de gorgojos creció exponencialmente. La investigación científica agravó el problema que pretendía resolver, sin poder controlar el resultado o revertir el problema. En este caso no hay capacidad de reparación. Entrevista n° 04, segmento de audio: 1:51:50.7 - 1:53:10.1

³⁶⁷ Este investigador reseña un proyecto en curso en los Estados Unidos cuyo objetivo es producir mosquitos de laboratorio con malas capacidades para transmitir el dengue y luego liberarlos en el medio ambiente para que pueda desplazar a los mosquitos autóctonos con la finalidad de reducir el dengue. Según el entrevistado, esto entraña un riesgo enorme porque se introduce una nueva sub-especie modificada genéticamente cuyos resultados no son estables y no puede preverse qué es lo que va a suceder. Además, se enfatiza el alineamiento sinérgico entre el desarrollo científico-tecnológico de los mosquitos transgénicos y la constitución de una empresa dedicada a la venta de los mosquitos. Entrevista n° 04, segmento de audio: 1:49:01.6 - 1:50:30.2

³⁶⁸ Entrevista n° 04, segmento de audio: 1:51:18.1 - 1:51:50.7

³⁶⁹ Entrevista n° 30, segmento de audio: 1:26:56.7 - 1:27:38.9

incómodo”³⁷⁰. La racionalidad científica detecta la tensión que analizamos teóricamente entre la adecuación empírico-lógica-racional que se produce en todo proceso de modelización científica y, la adecuación noo-lógica relativa a la gravitación del marco epistémico y las creencias científicas axiológicas en la construcción del conocimiento³⁷¹.

En este plano, el mayor desafío epistemológico para la racionalidad científica consiste en cómo pensar críticamente las creencias axiológicas que resultan ser apoyadas, directa o indirectamente por el diálogo inacabado e inagotable con lo real. Aquí, puede retomarse la idea de Elizabeth Anderson (2004) quien sugiere considerar los juicios de valor como hipótesis empíricas. Este razonamiento, proveniente de la filosofía de la ciencia, lo encontramos en el campo del pensamiento natural del discurso científico enunciado por un investigador que se identifica con el ideal de neutralidad axiológica: “Si encuentro lo contrario a mis valores en la investigaciones, tengo el valor, moralmente, me siento constreñido a decirlo. Yo puedo decir: yo pensé que era A pero no, es B”³⁷². Este mecanismo puede conceptualizarse como una forma legítima de emplear creencias axiológicas en la orientación y desarrollo de la investigación empírica. Una racionalidad científica auto-crítica tiene que ser capaz de explicitar, reflexionar y transformar los juicios de valor a partir de los resultados de la investigación empírica.

Contrariamente, la imposibilidad de reflexionar críticamente y cambiar nuestras creencias axiológicas a partir de la experiencia empírica es, según la expresión de Anderson (2004) un uso ilegítimo o dogmático de juicios de valor en ciencia que corresponde a lo que Carnap llama “juicios absolutos de valor”. Un investigador se refiere al “uso ideológico de los valores” y señala “es el peor vínculo entre los valores y la ciencia. (...) Es lo peor que podemos hacer (...) Se trata de una simplificación, una alteración de la realidad, en los seres humanos, hay fuerte propensión a hacer eso, es decir a adaptar la realidad a lo que queremos”³⁷³. En términos del pensamiento complejo, puede afirmarse que el empleo dogmático de juicios de valor supone el abandono del diálogo entre lo lógico, lo empírico y lo racional y, constituye, por lo tanto, una forma de racionalización, una forma degradada del pensamiento racional. La interpretación teórica de este análisis considera que la adhesión al principio de neutralidad axiológica no resuelve este problema sino que lo agrava, por cuanto el rechazo a la inclusión reflexiva de los valores en ciencia bloquea la posibilidad de discutir crítica y racionalmente los valores. En consecuencia, la explicitación y puesta a prueba de nuestras creencias axiológicas, puede ser una vía fecunda para la construcción práctica de una objetividad compleja que incluya la auto-crítica de los valores en el terreno de la investigación empírica.

El tercer mecanismo concierne al componente axiológico de la evidencia empírica. Se trata de un problema epistemológico fundamental pero mucho menos analizado en el campo epistemológico y filosófico en comparación con otros temas que atañen a la relación entre ciencia y valores. Este

³⁷⁰ Entrevista n° 45, segmento de audio: 1:09:36.9 - 1:10:52.8

³⁷¹ Véase capítulo III, sección 4.

³⁷² Entrevista n° 51, segmento de audio: 1:26:46.1 - 1:27:06.9

³⁷³ Entrevista n° 51, segmento de audio: 1:29:36.3 - 1:34:20.5

componente se expresa en dos planos. Por un lado, se evidencia una dimensión ética inherente a la práctica científica relativa al respeto de los datos empíricos tal como han sido construidos por el investigador: “uno no puede alterar los datos en función de nuestros valores. No se puede falsificar datos. Es algo que no se puede hacer si uno es investigador. No se puede abusar del modelo si el modelo no hace lo que queremos. No se pueden modificar los datos para alterar los resultados de las simulaciones”³⁷⁴. Un problema epistémico-axiológico diferente emerge cuando se considera el proceso de construcción de evidencia empírica y, el rol de las creencias axiológicas y del marco epistémico en dicho proceso. Así, lo expresa un investigador: “la construcción de datos se inscribe en la perspectiva de una cultura y de una sociedad, detrás del modo de recolectar los datos hay toda una visión del mundo”³⁷⁵.

El cuarto lugar, el componente axiológico de la modelización comprende aspectos epistemológicos y metodológicos. Para comenzar, hay que destacar que “un modelo se hace en función de contestar ciertas preguntas y hay ciertas preguntas que yo no le voy a permitir al modelo que las conteste”³⁷⁶. En efecto, “un modelo o una simulación debe responder a una pregunta. Los objetivos son importantes. Es en función de los objetivos que uno puede definir el nivel de abstracción, el tipo de modelo, qué categoría de modelo utilizar”³⁷⁷. Por esta razón, “la respuesta a la cuestión qué es un buen modelo es extremadamente relativa a quién lo desarrolla y para qué”³⁷⁸. Estas manifestaciones del pensamiento científico pueden ser explícitamente articuladas con la teoría crítica y reflexiva de la modelización, desarrollada en el capítulo III, lo que nos permite señalar que la concepción de un modelo se articula con el marco epistémico del modelizador. Así, cabe introducirse los interrogantes reflexivos ¿para qué? y ¿para quién modelizar? lo que constituyen el componente axiológico de la concepción de un modelo científico. Esto conduce a problematizar quién decide la pregunta que un modelo puede contestar y cómo se fundamenta la exclusión del tipo de interrogantes que el modelo no va a poder responder.

Además se afirma que “Una vez que las preguntas ya han sido fijadas, en las cosas más operativas [de la modelización] los valores no influyen”³⁷⁹. Sin embargo, no todos los investigadores están de acuerdo con esta aserción ya que algunos científicos atribuyen un rol metodológico a los valores en el proceso de construcción y validación de un modelo científico. Así, puede avanzarse en la conceptualización del vínculo entre las creencias axiológicas y la práctica metodológica. Por ejemplo, un investigador, sostiene “mis valores están presente en mi trabajo en el sentido en que están, forman parte de los parámetros de los agentes”^{380 381}.

³⁷⁴ Entrevista n° 44, segmento de audio: 1:41:20.2 - 1:44:26.2

³⁷⁵ Entrevista n° 15, segmento de audio: 0:39:27.2 - 0:40:33.6

³⁷⁶ Entrevista n° 04, segmento de audio: 1:54:58.1 - 1:54:39.9

³⁷⁷ Entrevista n° 16, segmento de audio: 0:15:58.2 - 0:16:16.3

³⁷⁸ Entrevista n° 29, segmento de audio: 0:37:31.3 - 0:37:40.7

³⁷⁹ Entrevista n° 04, segmento de audio: 1:56:19.4 - 1:56:52.0

³⁸⁰ El concepto de “agente” en el contexto de la cita se refiere a los agentes de software programados en un modelo de simulación computacional basado en agentes.

³⁸¹ Entrevista n° 23, segmento de audio: 0:37:39.1 - 0:37:54.6

También se destacan otros roles metodológicos de los valores. Por ejemplo, cuando se modelan y simulan procesos sociales, se señala la importancia de respetar la heterogeneidad de los actores y puntos de vista involucrados en los fenómenos modelados: “Si tengo en cuenta la heterogeneidad de los comportamientos es porque están en correspondencia con mis valores. Mis valores sobre los procesos democráticos están relacionados con el hecho de mostrar un conjunto de puntos de vista. Intento representar la heterogeneidad de comportamientos y de representaciones sociales en el modelo porque no puedo apartar, separar cierta manera de ver las cosas que contradecirían mis valores”³⁸². Aquí se condensa un lazo muy fuerte entre la praxis modelizadora y las creencias valorativas. Más aún, puede afirmarse que este principio axiológico-metodológico se opone fuertemente a la disyunción entre ciencia y valores y por lo tanto, puede conceptualizarse, en términos del pensamiento complejo, como una religación entre la investigación empírica de la modelización y las acciones valorativas del científico.

No obstante, el uso de juicios de valor en el trabajo de modelización entraña un riesgo epistemológico que es también un riesgo político, por cuanto la simulación puede convertirse en una vía para reforzar nuestras creencias previas en lugar de permitir la reflexión crítica sobre ellas: “Creo que el gran peligro es que cuando simulas codificas, evidentemente, tus supuestos en la simulación, entonces tu simulación reproduce tus supuestos en un modo complicado y te convences a vos mismos. Entonces, en lugar de abrirte a nueva evidencia, te auto convences de tus propios supuestos”³⁸³. De este modo puede hablarse de un proceso de auto-reforzamiento noológico entre las creencias científicas y los supuestos de los modelos científicos. Una vía metodológica, posible, para tornar evidentes las creencias codificadas en los supuestos del modelo, respecto a las cuales el propio modelizador no es plenamente consciente consiste “fundamentalmente en tratar de validar el modelo seriamente con distintos tipos de evidencia en múltiples niveles, entonces, cuando encuentras que tu modelo funciona bien en esto, esto y esto, y no funciona bien en este otro sentido, entonces, tratas de ver por qué no funciona bien en este sentido y buscas las razones, que pueden ayudar a traer a la superficie algunos de tus supuestos”³⁸⁴.

Finalmente, en quinto lugar, hay que destacar que las creencias axiológicas operan en el nivel de la interpretación de los resultados de un modelo. Así, un investigador señala que “el problema podría surgir, o se hace más delicado, a la hora de interpretar los resultados y aplicarlos al sistema real”³⁸⁵. El análisis cualitativo evidencia lo que conceptualizamos como el riesgo hermenéutico de la modelización y simulación de los sistemas complejos consistente en “la sobre generalización de los resultados. Esto es algo muy peligroso, sobre todo cuando lo que está siendo estudiado es algo importante para el mundo real”³⁸⁶. “El pasaje del modelo a la realidad es delicado porque el modelo

³⁸² Entrevista n° 29, segmento de audio: 1:23:54.3 - 1:24:55.2

³⁸³ Entrevista n° 43, segmento de audio: 1:24:36.7 - 1:24:59.3

³⁸⁴ Entrevista n° 43, segmento de audio: 1:25:47.0 - 1:26:08.8

³⁸⁵ Entrevista n° 12, segmento de audio: 0:59:58.1 - 1:00:12.3

³⁸⁶ Entrevista n° 37, segmento de audio: 1:32:39.4 - 1:32:53.3

no habla más que del modelo”³⁸⁷. Pero también hay que destacar que “los modelos no están por encima de la sociedad, no están por afuera de la sociedad, no pertenecen al científico que los usa para darse cuenta de lo que pasa en la realidad, son parte de la realidad y construyen la realidad”³⁸⁸. Por tanto, la dimensión axiológica de la interpretación es ética y políticamente sensible. Así, “cada investigador pone muchísimo de sí mismo (...) hay toda una interpretación en torno al modelo, de cada uno, pero del modelizador en sí mismo. (...) Tenemos una manera de describir, de explicar un modelo en lenguaje natural que va ser razonado por cada uno de mil maneras diferentes”³⁸⁹. La dimensión hermenéutica, condensada en el pasaje del modelo a la realidad permite concebir una multi-acentuación de las interpretaciones generadas por los modelos científicos.

El análisis cualitativo evidencia que la interpretación de los modelos se encuentra engramada con el marco epistémico del modelizador, esta posición es muy fuerte en aquellos investigadores que explicitan la dimensión axiológica de la práctica científica. Así, se afirma que “no podemos disociar la pregunta de la validación de un modelo de la cuestión de la responsabilidad. Un modelo es una elección política, es una decisión, que involucra un conjunto de acciones que corresponden a una visión del mundo”³⁹⁰. Por otro lado, los investigadores próximos a la concepción que sostiene la neutralidad axiológica, sugieren que una forma de evitar el problema de la dimensión ética de la interpretación es evitar el pasaje del modelo a la realidad y mantener las interpretaciones teóricas en el ámbito de la investigación científica. Así, lo expresa un investigador: “cuando me hicieron comprender que yo podría utilizar estos resultados de mis investigaciones para, por ejemplo, reflexionar en las consecuencias sociales de los procesos que yo había estudiado, rechacé utilizar mis resultados para decir algo sobre el mundo real, sobre ese aspecto. Tengo consciencia de los aspectos arbitrarios que existen en un modelo formal para decir bueno podemos pasar a la realidad”³⁹¹.

2.1.4. La escala de actitudes “Concepciones sobre el rol de los valores”

Los resultados del análisis del discurso científico permitieron elaborar la escala Likert “Concepciones sobre el rol de los valores”³⁹² para complementar el trabajo de conceptualización derivado del análisis cualitativo. El objetivo de esta escala se orientó a testear empíricamente la hipótesis teórica acerca de la existencia de dos racimos de creencias axiológicas polares, la concepción que sostiene la neutralidad valorativa y, la que reconoce e incluye los valores en la

³⁸⁷ Entrevista n° 24, segmento de audio: 1:09:30.2 - 1:10:03.6

³⁸⁸ Entrevista n° 20, segmento de audio: 0:19:39.9 - 0:20:44.9

³⁸⁹ Entrevista n° 15, segmento de audio: 0:15:47.2 - 0:21:04.5

³⁹⁰ Entrevista n° 15, segmento de audio: 0:46:25.2 - 0:47:27.5

³⁹¹ Entrevista n° 28, segmento de audio: 1:59:01.7 - 2:00:09.8

³⁹² Dada la complejidad y riqueza de las creencias axiológicas y su articulación con aspectos éticos vinculados a la responsabilidad de la ciencia y del científico, se elaboró otra escala Likert llamada “Concepciones sobre la Responsabilidad Científica” que no movilizamos en este análisis. La documentación se encuentra en el Anexo Estadístico N° 2.

reflexión y en la práctica científica. El análisis factorial permitió identificar los dos sub-constructos teorizados, robusteciendo la interpretación del análisis cualitativo³⁹³.

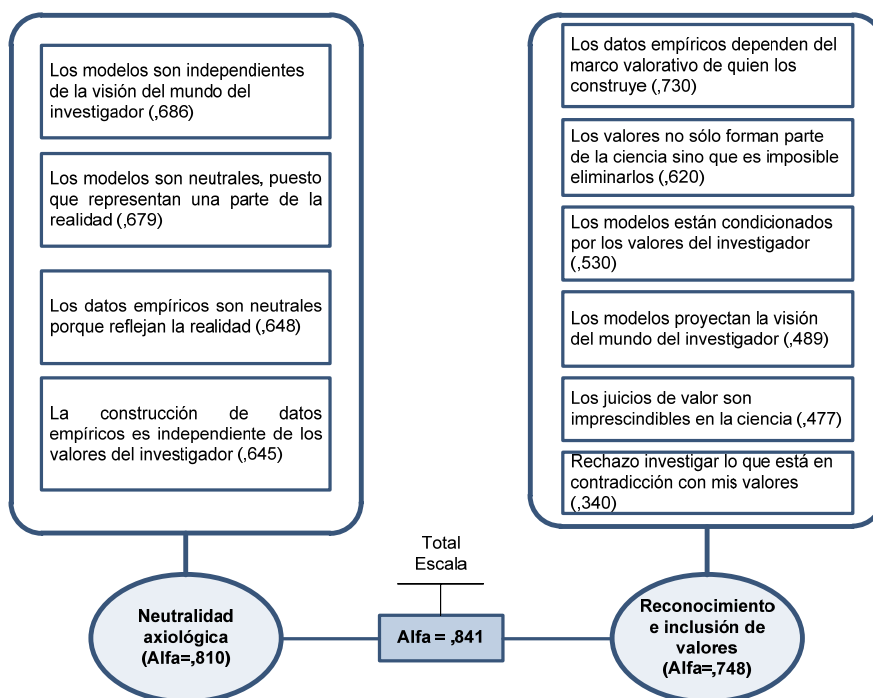


Figura 6.4. Escala Likert "Concepción sobre el rol de los valores"

2.2. Modelización de las creencias axiológicas

El análisis cualitativo y cuantitativo de las creencias axiológicas nos condujo a interrogarnos acerca de la relación entre las concepciones sobre el rol de los valores y los racimos de creencias concernientes a las concepciones de sujeto y a las concepciones de realidad conceptualizadas y analizadas en el capítulo V. La intuición teórica que guió los razonamientos consistió en suponer que las creencias antropológicas, vinculadas con la posición de sujeto en el conocimiento de lo complejo y, las creencias ontológicas, vinculadas a la concepción de realidad, constituyen racimos de creencias relativamente estables en el tiempo. En efecto, las ideas sobre el sujeto y la realidad parecen funcionar como principios fundamentales y puntos de partida de los razonamientos de los individuos. En este sentido, se ha mostrado el rol de dichas creencias en la elaboración de la representación de los sistemas complejos. Además, resulta poco plausible (aunque no imposible) que un investigador modifique sus creencias antropológicas y ontológicas a partir de los resultados de sus propias investigaciones empíricas. Contrariamente, el análisis cualitativo sugiere que hay ciertas creencias axiológicas que los investigadores buscan y pueden cambiar a partir del trabajo científico. Evidentemente, hay elementos fuertes del componente axiológico (el ideal de neutralidad valorativa y el reconocimiento de valores) que son altamente estables y que juegan el rol de principios

³⁹³ La documentación estadística del análisis de confiabilidad y validez de esta escala, así como el proceso de selección de ítems, se encuentra en el Anexo Estadístico N° 2.

fundamentales y puntos de partida del pensamiento, de modo análogo al componente antropológico y ontológico.

2.2.1. El rol de la concepción de sujeto y de realidad en la construcción de las creencias axiológicas

En el marco de los argumentos previos planteamos como hipótesis que las concepciones de sujeto y las concepciones de realidad orientan y modulan la construcción de las creencias axiológicas. Apoyados en esta intuición analítica y con la ayuda de la técnica de regresión múltiple, elaboramos tres modelos de regresión (Nº 5, 6 y 8)³⁹⁴ que comparten las mismas variables explicativas: X₁ Concepciones de realidad y X₂ Concepciones de sujeto. Como variable a ser explicada (Y) se introdujeron las creencias axiológicas. En el modelo Nº 5 la variable Y es el constructo “Rol de los valores” resultante de la escala Likert presentada en la Figura 6.4. En el modelo Nº 6 la variable Y es el sub-constructo “Neutralidad valorativa”. En el modelo Nº 8 la variable Y es el sub-constructo “Reconocimiento e inclusión de los valores”. Estos tres modelos de regresión se representan gráficamente en la Figura 6.5 que presentamos a continuación.

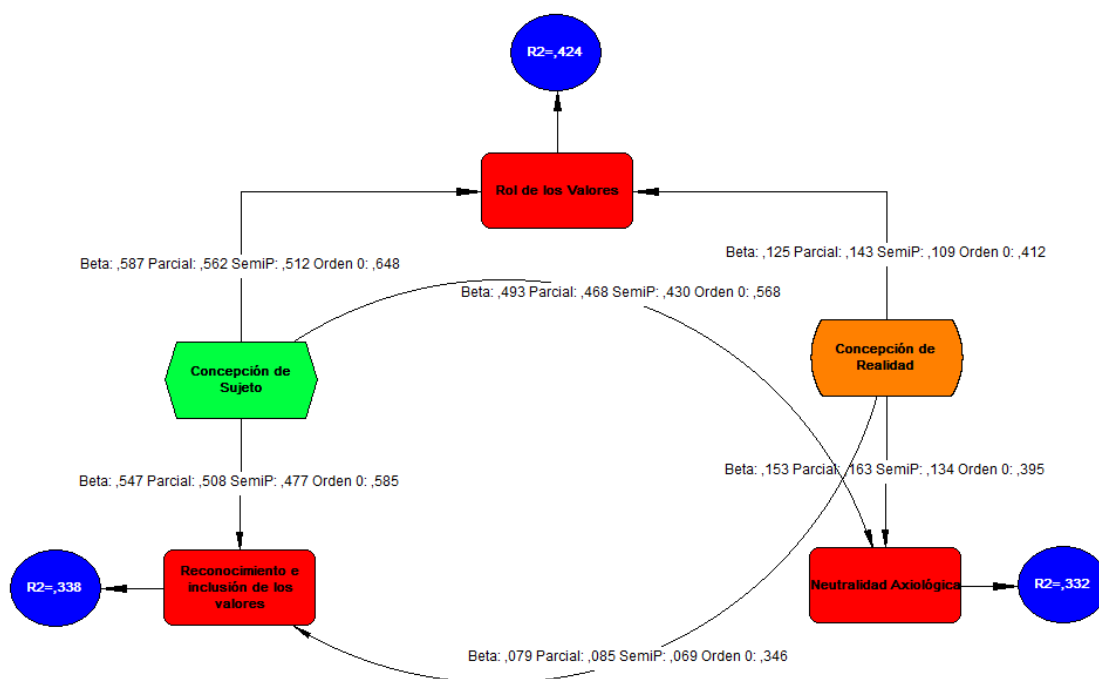


Figura 6.5. Modelización de creencias científicas. Modelos Nº 5, 6 y 8
Concepción de las creencias axiológicas

Destaquemos las siguientes observaciones del análisis epistemológico. En primer lugar, la concepción de realidad y la concepción de sujeto explican el 42,4% de la variación de las concepciones axiológicas (Modelo Nº5). Sin embargo, la concepción de sujeto juegan un rol notablemente más preponderante que la concepción de realidad en este modelo explicativo (beta ,587 y ,125 respectivamente). Las creencias ontológicas y axiológicas están altamente relacionadas

³⁹⁴ La documentación estadística detallada de estos tres modelos se encuentra en el capítulo XVI del Anexo Estadístico Nº 2.

(correlación de orden cero ,412)³⁹⁵. No obstante, este vínculo se ve notablemente atenuado cuando se introducen las creencias antropológicas³⁹⁶. Contrariamente, las concepciones de sujeto mantienen una alta correlación tanto en la relación original como en el modelo multivariado³⁹⁷.

En segundo lugar, se destaca que las concepciones de sujeto y de realidad explican el 33,2% de la variación en la concepción que sostiene la neutralidad axiológica (Modelo N° 6) y el 33,8% de la concepción inclusiva de los valores (Modelo N° 8). Las creencias antropológicas contribuyen de modo similar en la explicación de las dos concepciones axiológicas, aunque la influencia es relativamente mayor en la relación entre sujeto e inclusión de valores³⁹⁸. Inversamente, las concepciones de realidad tienen mayor peso en la formación de las creencias de neutralidad axiológica (beta ,153) que en las creencias que reconocen e incluyen los valores (beta ,079).

En síntesis, este análisis profundiza la reconstrucción del marco epistémico, puesto que permite visualizar mediante el trabajo de modelización la densidad y direccionalidad de la trama que vincula las creencias de sujeto y las creencias ontológicas con las creencias axiológicas. Puede afirmarse que las concepciones de sujeto son las creencias más importantes en la formación de las concepciones valorativas.

2.2.2. La explicación de la neutralidad axiológica y de la inclusión reflexiva de valores

Es necesario profundizar el análisis precedente explorando qué tipo de creencias ontológicas (constructivismo y realismo) y de creencias sobre la posición de sujeto en el conocimiento de lo complejo (sujeto reflexivo, sujeto excluido, reconocimiento del observador) permiten explicar mejor las concepciones de la neutralidad valorativa y la inclusión reflexiva de valores. Para este fin, se construyeron dos modelos de regresión lineal múltiple (Modelo N° 7 y N° 9)³⁹⁹ que son representados gráficamente en la Figura 6.6. Estos dos modelos comparten el mismo conjunto de variables explicativas: constructivismo ontológico, realismo ontológico, inclusión reflexiva de sujeto, reconocimiento del observador y complejidad intrínseca. El Modelo N° 7 incluye como variable a ser explicada la neutralidad axiológica y presenta un valor de R^2 de ,419; mientras que el modelo N° 9 tiene como variable dependiente el reconocimiento e inclusión de valores y un R^2 de ,344. Por esta razón, puede afirmarse que los racimos de creencias ontológicas y de sujetos permiten explicar mejor la concepción que asume la neutralidad axiológica, que la que postula el reconocimiento de los valores.

³⁹⁵ Recordemos que en el capítulo IV de metodología se fundamentaron los rangos de los valores del coeficiente de correlación (r de Pearson) para valorar la intensidad de la relación. Véase Figura 4.12 en el capítulo IV. Una correlación entre .40 y .50 referida a creencias científicas es considerada alta. Por esta razón, empleamos el adjetivo “altamente” para valorar la relación entre las creencias ontológicas y axiológicas.

³⁹⁶ Obsérvese que la relación parcial entre la concepción de realidad y el rol de los valores es de ,125.

³⁹⁷ Obsérvese que la correlación de orden cero entre concepción de sujeto y de realidad es de ,648 y la correlación parcial de ,562.

³⁹⁸ Obsérvese el coeficiente beta. La relación entre el nodo sujeto y el reconocimiento de valores presenta un beta de ,547 mientras que la relación sujeto y neutralidad tiene un beta de ,493.

³⁹⁹ La documentación estadística detallada de estos modelos se encuentra en el capítulo XVI del Anexo Estadístico N° 2.

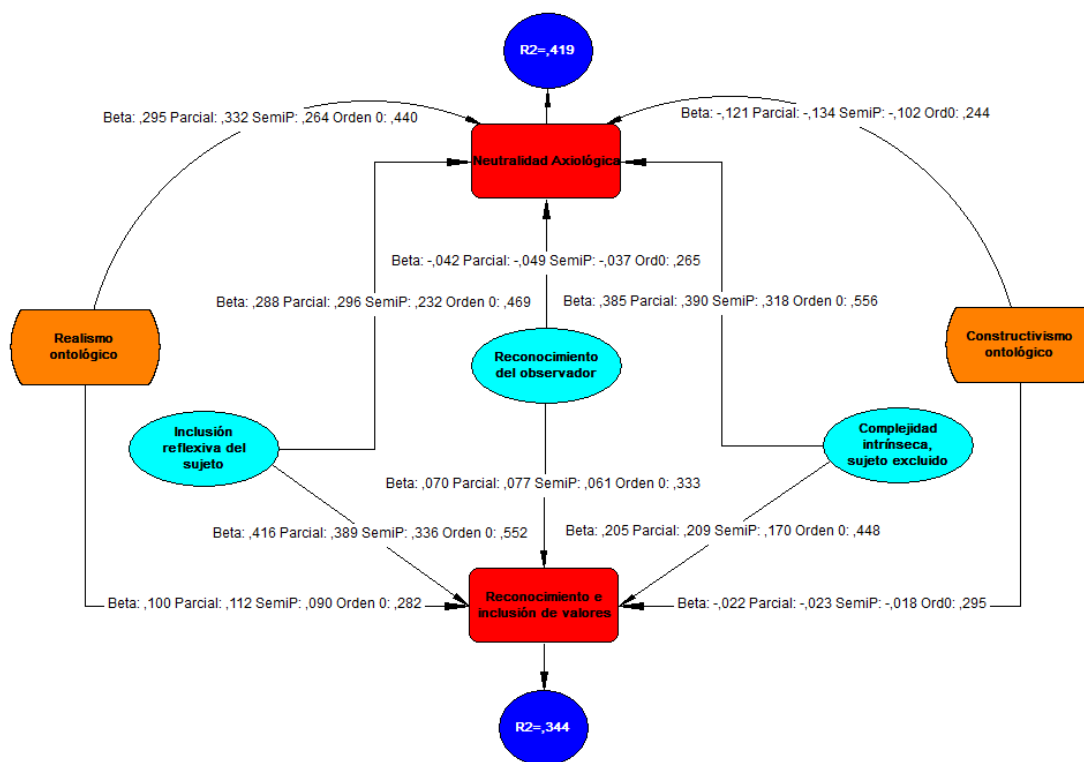


Figura 6.6. Modelización de creencias científicas. Modelos N° 7 y 9
Neutralidad valorativa e inclusión reflexiva de valores

Presentamos la interpretación teórica de este modelo en dos grupos de argumentos, primero se examina la relación entre creencias ontológicas y axiológicas y. luego se analizan las creencias relativas a la posición de sujeto. En lo que concierne a las creencias ontológicas se destaca que la concepción realista se encuentra asociada principalmente con creencias axiológicas neutralistas; mientras que el constructivismo ontológico tiene una relación negativa con la neutralidad valorativa. Más aún, puede inferirse que asumir una concepción ontológica constructivista implica el rechazo a la neutralidad axiológica⁴⁰⁰.

Por otro lado, la relación entre las creencias realistas y constructivistas ontológicas, con la concepción axiológica que reconoce e incluye los valores, presenta una estructura más compleja. Tanto la concepción realista como la concepción constructivista guardan relación con las creencias científicas que reconocen la inclusión de valores en el conocimiento. Sin embargo, ninguna de estas dos concepciones de realidad permite explicar una toma de posición axiológicamente comprometida

⁴⁰⁰ Esta interpretación también encuentra apoyo en el análisis categorial de variables ordinales. Así, encontramos que el 45,8% de los investigadores con creencias realistas adhieren a la neutralidad valorativa, mientras que no hay ningún constructivista que comparta el mismo tipo de creencia axiológica. Contrariamente, el 57,1% de los constructivistas adhieren a la inclusión de valores, mientras que sólo el 8,3% de los realistas tienen las mismas creencias axiológicas. La relación bivariada entre el Índice de Concepción de Realidad y el Índice sobre el Rol de los valores (variables categoriales) presenta un coeficiente Gamma = ,621, $p=000$ y Chi=25,884, $p=000$. Al explorar los índices categoriales de los sub-constructos encontramos que el 34,3% de los investigadores que manifiestan un alto grado de acuerdo con el realismo ontológico adhieren a la neutralidad axiológica, mientras que no hay ningún investigador que rechace el realismo ontológico y que simultáneamente adhiere a la neutralidad. La documentación se encuentra en el capítulo XXI del Anexo Estadístico N° 2. Véase apartado 1.1

(no neutralidad valorativa) por parte de los investigadores de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social.

Se destaca que la concepción del constructivismo ontológico no contribuye a explicar la concepción axiológica que reconoce e incluye los valores (beta $-.022$). No obstante, hay que destacar la conexión que existe entre las creencias constructivistas y el reconocimiento de valores, puesto que se evidencia una relación apreciable (correlación de orden cero $.295$). Al explorar esta relación mediante el análisis bivariado de índices categoriales, encontramos que el 47,5% de los investigadores que manifiestan un alto grado de acuerdo con el constructivismo ontológico adhieren a la inclusión de los valores⁴⁰¹. Las creencias ontológicas constructivistas parecerían ser compatibles con el reconocimiento de los valores. Sin embargo, el vínculo entre estos dos racimos de creencias mengua de modo sustancial y marcado en el contexto del análisis multivariado (correlación Parcial $-.023$).

La relación entre el realismo ontológico y el reconocimiento de valores es más difícil de interpretar teóricamente. Encontramos un coeficiente beta modesto ($-.100$) y una correlación de orden cero moderada ($.282$), lo que indica que hay relación entre los dos racimos de creencias, tanto en el modelo multivariado como en la correlación bivariada. En el análisis bivariado de los índices categoriales entre las concepciones realistas ontológicas y las concepciones axiológicas inclusivas de los valores, no encontramos evidencia empírica contundente que permita comprender qué tipo de relación existe entre ambas. Sólo el 32,9% de los investigadores que presenta un alto grado de acuerdo con la concepción realista ontológica, expresa un bajo grado de acuerdo con la inclusión de los valores del sujeto en el conocimiento. Sin embargo, el bajo grado de acuerdo con la concepción realista ontológica no guarda relación significativa con ninguno de los posicionamientos axiológicos (alto, medio, bajo grado de acuerdo con la inclusión de los valores en el conocimiento)⁴⁰². Por lo tanto, no podemos concluir que el distanciamiento de la concepción realista ontológica implique asumir un compromiso axiológico. Incluso, puede afirmarse que las creencias realistas no son totalmente incompatibles con el reconocimiento de los valores.

Desde el punto de vista teórico puede suponerse la existencia de otro conjunto de creencias ontológicas más complejas que el polo realismo-constructivismo, que expresarían mejor la especificidad de la concepción de realidad que se encontraría asociada a las creencias axiológicas inclusivas de los valores. Nuestra intuición teórica nos lleva a pensar que el tipo de creencias

⁴⁰¹ Sólo el 14,7% de los que no están de acuerdo con el constructivismo ontológico adhieren a la inclusión de valores. La relación bivariada entre el índice de acuerdo con el constructivismo ontológico y el grado de acuerdo sobre el rol de los valores (variables ordinales) es estadísticamente significativa. Coeficiente Gamma $-.466$ $p=000$ y Chi=13,540, $p=009$. Cfr. Anexo N° 2, Capítulo XXI.

⁴⁰² La relación bivariada entre el Índice de Grado de Acuerdo con la Concepción Realista Ontológica y el Índice de Grado de Acuerdo con el Reconocimiento de Valores (variables categoriales) presenta un coeficiente Gamma $-.410$, $p=001$ y Chi=9,644, $p=047$. Las tres celdas de la tabla entre la categoría bajo grado de acuerdo con la concepción realista ontológica y las categorías alto, medio, bajo grado de acuerdo con la inclusión de los valores en el conocimiento presentan residuos tipificados corregidos no significativos, los tres son cercanos a cero siendo $\pm 1,96$ el límite estadísticamente significativo para un cruce bivariado con tres grados de libertad. La documentación estadística detallada se encuentra en Anexo N° 2, capítulo XXI, apartado 1.3.

ontológicas que podrían estar relacionadas con la concepción axiológica inclusiva de los valores, corresponde a la concepción de una “ontología compleja”. Recordemos que la ‘ontología compleja’ fue conceptualizada a partir del análisis cualitativo en el capítulo precedente y no pudo ser medida estadísticamente en la investigación cuantitativa ni detectada con el análisis factorial de la escala de concepciones de realidad.

En lo que concierne a la relación entre la posición de sujeto en el conocimiento de lo complejo y las concepciones axiológicas, se evidencian relaciones claras y relevantes desde el punto de vista epistemológico. Por un lado, la concepción de una complejidad intrínseca e inherente a los fenómenos estudiados y, un sujeto excluido del conocimiento es la variable que más contribuye a explicar la neutralidad axiológica (beta ,385). Por otro lado, la inclusión reflexiva del sujeto en el conocimiento es decididamente la variable explicativa más relevante para comprender la formación de las creencias axiológicas que reconocen e incluyen los valores del científico en la ciencia (beta ,416). Esta interpretación es avalada también por el análisis categorial de los índices de creencias científicas. El 50% de los investigadores que excluyen al sujeto del conocimiento adhieren a una posición de neutralidad axiológica, mientras que no hay ningún investigador que asuma la inclusión reflexiva del sujeto y que comparta las mismas creencias axiológicas de neutralidad. Por otro lado, el 61,8% de los investigadores que incluyen reflexivamente al sujeto, incluyen también los valores del científico en sus prácticas de investigación, mientras que no hay ningún investigador que excluya al sujeto y, al mismo tiempo, reconozca la inclusión de los valores⁴⁰³.

Podemos concluir, que las concepciones de sujeto constituyen el racimo de creencias científicas determinantes de las concepciones axiológicas asumidas por los investigadores. Por un lado, la exclusión del sujeto del conocimiento es coherente con el ideal de neutralidad valorativa, por cuanto la introducción del sujeto en la ciencia supone la incorporación de toda su complejidad antropológica en el plano epistémico de las producciones cognoscitivas, incluyendo, evidentemente, sus creencias axiológicas. Así, el reconocimiento del sujeto parece ser incompatible con las creencias científicas que sostienen la neutralidad valorativa. Por otro lado, la incorporación reflexiva del sujeto, como condición de posibilidad, para el conocimiento de lo complejo conduce correlativamente, a los científicos que sostienen estas creencias, a reconocer e incorporar los valores del sujeto en sus prácticas científicas. En las creencias axiológicas de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social que reconocen la inclusión de los valores y del sujeto, encontramos una expresión del postulado epistemológico del pensamiento complejo relativo a la reintroducción auto-crítica y reflexiva del sujeto en el conocimiento científico, concebido como uno de los pilares teóricos para la elaboración del MEPC. Afirmamos, que la cuestión en torno a los valores y el sujeto es la vía más sólida de articulación y diálogo entre el pensamiento complejo y las ciencias de los sistemas

⁴⁰³ La relación bivariada entre el índice categorial “Concepción sobre la posición de sujeto en el conocimiento de lo complejo” y el índice categorial “Concepción sobre el rol de los valores” es estadísticamente significativa y muy elevada. Coeficiente gamma =,799, p=000 y Chi=56,873, p=000. La documentación estadística se encuentra en el Anexo N° 2, Capítulo XXI, sección 1, apartado 2.2.

complejos. Adicionalmente, en lo que atañe a la organización del marco epistémico se evidencia una tríada de creencias científicas fuertemente vinculadas integrada por la relación entre las creencias realistas ontológicas, la neutralidad valorativa y la exclusión del sujeto. En esta tríada de creencias científicas se expresa la máxima distancia epistémica entre el enfoque del pensamiento complejo y el de las ciencias de los sistemas complejos.

3. Concepciones sobre la finalidad de la ciencia

3.1. La tipología de la concepción de ciencia

El análisis cualitativo evidenció un mosaico multidimensional de creencias científicas relacionadas con el rol de la ciencia y del conocimiento científico en la sociedad contemporánea⁴⁰⁴. Uno de los aspectos más relevantes, desde el punto de vista epistemológico, social, ético y político es la percepción generalizada por parte de los científicos de los sistemas complejos y de la simulación social que “la ciencia está cambiando en su misión fundamental”⁴⁰⁵ ya que “hay tendencia a menospreciar la búsqueda del conocimiento por el conocimiento, y se lo está subordinando a presiones económicas y comerciales”⁴⁰⁶. La progresiva subordinación de la ciencia a la lógica mercantil y la eficiencia económica transforma los valores epistémicos de la ciencia “el rol de la predicción está tomando demasiada ventaja sobre el rol de la comprensión y la obsesión con la cuantificación es la consecuencia de dicho proceso”⁴⁰⁷. Más allá de esta encrucijada, el *espíritu científico* de los sistemas complejos y de la simulación social parece realizar, retomando la expresión de Edgar Morin, una apuesta decisiva *por la ciencia* ya que “hoy más que nunca tenemos necesidad de ciencia”⁴⁰⁸ aunque se reconoce que el “conocimiento podría ser usado para propósitos que uno podría deplorar”⁴⁰⁹. Desde el marco analítico que brinda el modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC] esta problemática plantea el desafío de una racionalidad científica crítica y auto-crítica capaz de “considerar los múltiples aspectos del trabajo científico para que nuestra investigación no sea manipulada, porque a veces puede ocurrir que se terminan interpretando los resultados de una manera no deseada”⁴¹⁰.

El análisis evidencia una tensión entre el rol de la ciencia en la sociedad y el rol de la ciencia desde el punto de vista del científico como individuo: “La ciencia es una empresa de información general de la humanidad sobre sus acciones, sobre las acciones que ella puede tomar, sobre las consecuencias de las acciones que toma por defecto. Es un saber orientado por la acción. La ciencia, tanto hoy como antes, continúa haciendo esto. Para la sociedad ese es el rol. Para los científicos

⁴⁰⁴ Pregunta n° 25 de la guía de entrevista.

⁴⁰⁵ Entrevista n° 45 segmento de audio: 1:26:43.2 - 1:26:48.2

⁴⁰⁶ Entrevista n° 37 segmento de audio: 2:11:52.2 - 2:12:11.1

⁴⁰⁷ Entrevista n° 45 segmento de audio: 1:26:58.6 - 1:27:34.3

⁴⁰⁸ Entrevista n° 51 segmento de audio: 1:53:26.2 - 1:54:11.3

⁴⁰⁹ Entrevista n° 37 segmento de audio: 1:28:01.2 - 1:28:31.4

⁴¹⁰ Entrevista n° 10 segmento de audio: 0:49:08.7 - 0:49:32.5

puede ser otro rol, tener un salario a fin de mes. (...) Desde el punto de vista de la sociedad, si la sociedad financia la ciencia, la misión principal de la ciencia es la información a la sociedad sobre ella misma”⁴¹¹.

Posiblemente, la creencia científica más compartida generalmente por los investigadores de los sistemas complejos y de la simulación social acerca de la ciencia y su finalidad en la sociedad puede resumirse en un ideal epistémico y humanista de raíz claramente moderna: “Al final la ciencia trata de entender el mundo que nos rodea y ese es el objetivo último y para qué, pues para poder al final hacernos más felices y crear un mundo más sostenible tanto para nosotros como para el resto de las especies. Fundamentalmente, el objetivo es entender el mundo para poder gestionarlo de manera más adecuada, creo yo. Tiene su valor intrínseco, el conocimiento. Muchos disfrutamos conociendo”⁴¹². Así, el ideal del conocimiento por el conocimiento parece ser un valor vivamente reclamado por el pensamiento científico de los sistemas complejos y de la simulación social: “la ciencia es para el conocimiento. Comprender algo mejor, eso es fantástico. Eso es suficiente.”⁴¹³

Sin embargo, más allá de este terreno común de las creencias científicas, el análisis cualitativo del discurso científico pone en evidencia la existencia de un clivaje concerniente a la relación en tensión entre la dimensión epistémica y la dimensión social y ético-política del conocimiento científico, lo que estructura dos concepciones de ciencia y de conocimiento científico opuestas.

Por un lado, conceptualizamos un racimo de creencias científicas que acentúa la dimensión epistémica del conocimiento científico, excluyendo de la esfera propiamente científica las interrogaciones y preocupaciones concernientes a la significación social de los conocimientos elaborados por la actividad científica. En esta concepción se acentúa la idea que “El compromiso [social, político] no es una dimensión fundadora del trabajo de investigación científica”⁴¹⁴. Así, se insiste en una diferencia constitutiva entre la ciencia y la política: “El principal objetivo de la investigación es responder a preguntas del tipo por qué (...) Lo que es difícil de hacer comprender en el debate social y en la esfera política es que la ciencia si es tal, si es ciencia, ella responde a preguntas por qué bajo ciertas condiciones y para intervenir en lo social, en el ideal no habría que tener ‘las condiciones bajo las cuales se puede intervenir’”. Por esta vía, se busca separar la investigación científica de la política: “Hay incompatibilidad entre la esfera de la ciencia y la esfera política, porque la esfera política es una esfera donde la incertidumbre no debe existir ya que en un instante dado hay que decidir y se busca la certidumbre de un resultado determinado. (...) La ciencia es una actividad que propone respuestas a fenómenos bajo ciertas condiciones en las cuales ciertas fuentes de incertidumbre son anuladas, mientras que la política demanda que no haya incertidumbre. Hay incompatibilidad entre los dos”⁴¹⁵. En esta concepción se enfatiza la dimensión de autonomía y

⁴¹¹ Entrevista nº 25 segmento de audio: 1:35:21.0 - 1:37:22.6

⁴¹² Entrevista nº 12, segmento de audio: 1:26:51.3 - 1:27:58.8

⁴¹³ Entrevista nº 46, segmento de audio: 1:08:35.6 - 1:08:05.1

⁴¹⁴ Entrevista nº 28, segmento de audio: 1:58:44.5 - 1:58:49.0

⁴¹⁵ Entrevista nº 28, segmento de audio: 2:33:27.5 - 2:34:47.8

libertad de la ciencia y los científicos: “creo que la ciencia tiene que estudiar todo lo que debe ser estudiado o lo que los científicos quieren estudiar. (...) Creo firmemente que los científicos deben ser libres de hacer lo que quieran porque si es buena ciencia en el sentido que pasa los filtros y la selección de la comunidad científica, generalmente es útil, aunque no sea inmediatamente útil, pero será, puede ser”⁴¹⁶.

La segunda concepción evidencia una apertura de la racionalidad científica a la reflexión sobre la dimensión social del conocimiento por parte de los investigadores de sistemas complejos y simulación social. Así, un investigador se interroga críticamente: “el problema es en qué sentido se produce conocimiento, la pregunta es para qué, para quién, quién se va a beneficiar”⁴¹⁷. La discusión racional sobre las finalidades del conocimiento deviene en un problema epistemológico y político central que concierne al pensamiento y la práctica científica de los sistemas complejos y de la simulación social: “Nadie se preocupa por los problemas reales, por los problemas sociales de carácter dramáticos que tenemos. Tenemos una cantidad increíble de problemas sociales muy serios, problemas sociales y psicológicos. Los poderes políticos tendrían que guiar la ciencia para buscar explicaciones sobre problemas sociales relevantes”⁴¹⁸. De esta manera, se abre la discusión sobre la autonomía científica, la orientación y direccionalidad de la investigación científica.

En síntesis, el análisis cualitativo puso en evidencia tres clivajes de tipo epistémico-político a través de los cuales se manifiestan las dos concepciones de ciencia y de conocimiento científico: la tensión entre la autonomía científica y la orientación de la ciencia por prioridades sociales; el rol y la finalidad de la ciencia en la sociedad; y la concepción del rol del científico como investigador.

3.2. Las escalas de proximidad hacia las concepciones de ciencia

El análisis de los tres clivajes epistémico-políticos conceptualizados en la investigación cualitativa fue profundizado y complementado mediante el diseño de tres escalas de proximidad en la investigación cuantitativa⁴¹⁹. En las figuras siguientes se sistematiza el posicionamiento de los investigadores de los sistemas complejos y de la simulación social respecto de los tres clivajes epistémico-políticos hallados en el análisis de las concepciones sobre la finalidad de la ciencia.

En la Figura 6.7 se presenta la escala sobre la tensión entre la autonomía científica y su orientación por prioridades sociales en la que se observa el predominio del posicionamiento que privilegia la autonomía científica (48,6%) por sobre la orientación social de la investigación (24,0%).

⁴¹⁶ Entrevista n° 45, segmento de audio: 1:03:38.1 - 1:04:44.9

⁴¹⁷ Entrevista n° 24, segmento de audio: 1:55:27.1 - 1:57:02.4

⁴¹⁸ Entrevista n° 46, segmento de audio: 1:11:12.3 - 1:10:46.0

⁴¹⁹ Estas tres escalas se encuentran en la pregunta 13, 15 y 16 del cuestionario. El 'n' de las tres escalas es de 175 casos. En el capítulo XVIII del Anexo Estadístico N° 2 se encuentra el detalle de la distribución de frecuencias.

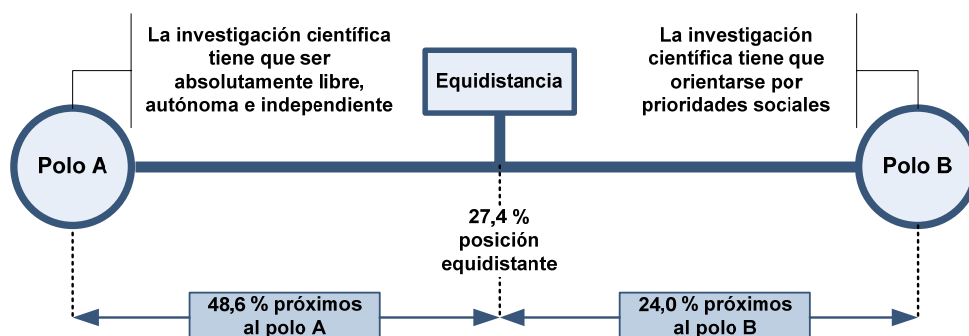


Figura 6.7. Escala de proximidad. Autonomía u orientación social de la ciencia (Pregunta 16)

En la Figura 6.8 se presenta la escala de proximidad sobre el rol de la ciencia, en donde se constata el predominio de la posición que sostiene que la ciencia, además de producir conocimiento tiene un rol social y político transformador de la realidad (52,6%), frente a la posición que acentúa el rol estrictamente epistémico de la ciencia (30,9%).

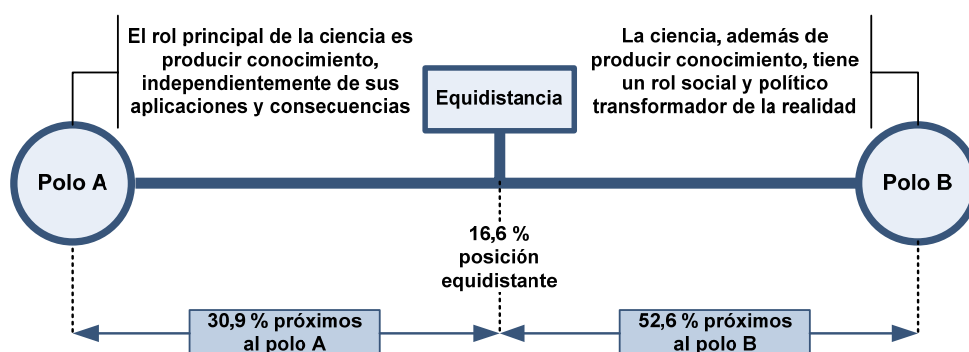


Figura 6.8. Escala de proximidad. El rol de la ciencia (Pregunta 13)

Finalmente, en la Figura 6.9 se muestra la escala sobre el posicionamiento de los investigadores con respecto a la concepción del rol del científico. Se observa una tensión relativamente equilibrada entre quienes privilegian la orientación social de sus investigaciones por sobre la utilidad científica de los resultados de su trabajo (35,4%) y quienes acentúan la dimensión epistémica por sobre la utilidad social de sus investigaciones (38,3%)

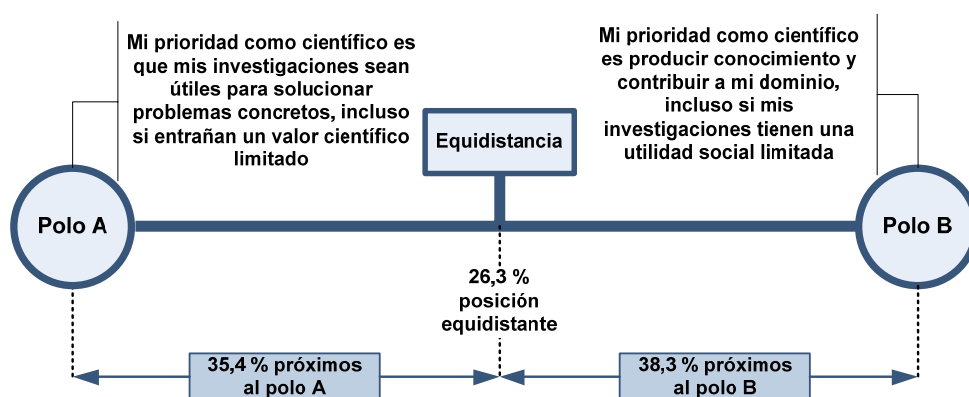


Figura 6.9. Escala de proximidad. El rol prioritario del científico (Pregunta 15)

3.3. La escala de actitudes “Concepciones sobre la finalidad de la ciencia”

Con la finalidad de profundizar el estudio de las creencias científicas sobre la finalidad de la ciencia se construyó una escala Likert. La hipótesis que guió el diseño de la escala se basó en las dos concepciones de ciencia conceptualizadas en la investigación cualitativa, por un lado, la que acentúa el rol epistémico de la ciencia en detrimento de los aspectos sociales y políticos; por el otro, la que integra la dimensión social y epistémica en la concepción de la ciencia y del conocimiento científico. El análisis factorial de la escala permitió identificar los dos constructos teorizados. Sin embargo, el sub-constructo “rol social de la ciencia” resultó mejor expresado en el conjunto final de ítems retenidos, con un coeficiente $\alpha = ,799$; mientras que el constructo “rol epistémico de la ciencia” presenta un coeficiente $\alpha = ,521$ debido a que luego del análisis de ítems sólo tres proposiciones fueron finalmente retenidas. La composición factorial de la escala se resume en la Figura 6.10.

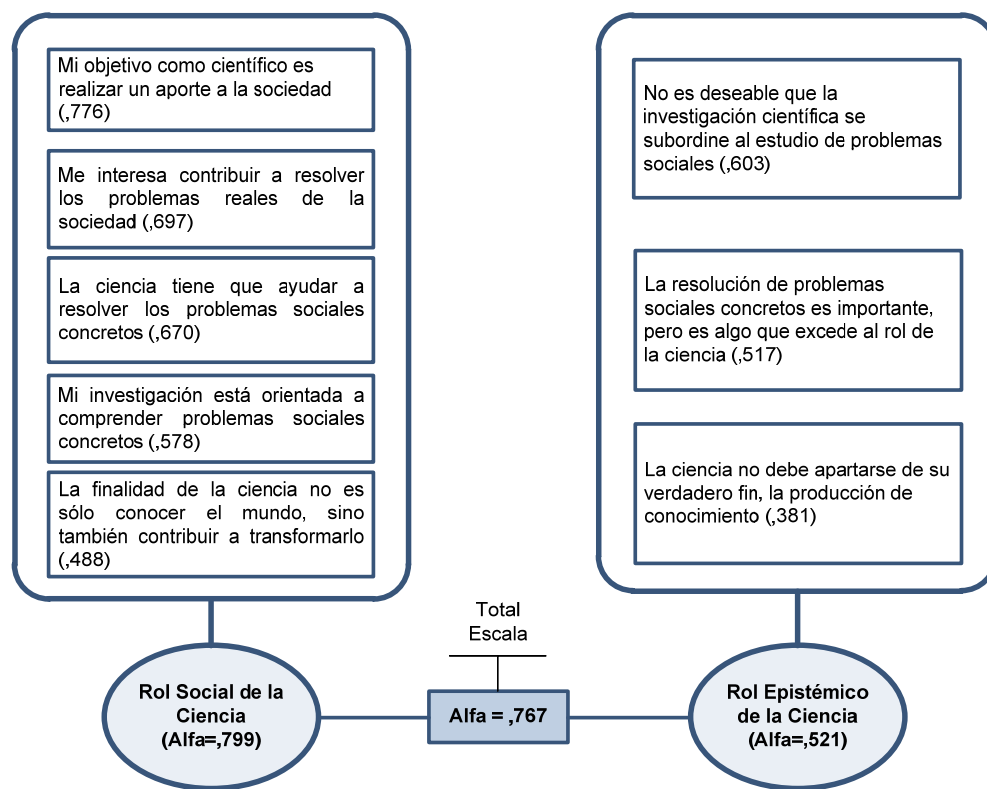


Figura 6.10. Escala Likert “Concepción sobre la finalidad de la ciencia”

3.4. La modelización de las creencias científicas: explicación de la construcción de las concepciones de ciencia

Con el objetivo de explicar la construcción de las concepciones de ciencia de los investigadores de los sistemas complejos y de la simulación social se avanzó en la modelización de las creencias científicas articulando los racimos de creencias anteriormente investigados: las concepciones de sujeto, las concepciones de realidad, las concepciones axiológicas. Con este fin se construyeron dos

modelos de regresión lineal múltiple (Modelo N° 10 y N° 11)⁴²⁰. En ambos modelos la variable explicada (variable dependiente, Y) es el constructo “finalidad de la ciencia” de la escala Likert presentada en la Figura 6.10. En el modelo N° 10 se incluyen cinco racimos de creencias como variables independientes: el constructivismo ontológico, el realismo ontológico, la inclusión reflexiva del sujeto, el reconocimiento del observador y el sujeto excluido. En el modelo N° 11 se incorporan como variables explicativas tres constructos: el posicionamiento sobre la autonomía - orientación social de la ciencia (Escala de proximidad presentada en la Figura 6.7 -pregunta 16 del cuestionario-); el posicionamiento sobre el rol prioritario del científico (Escala de proximidad de la Figura 6.9 -pregunta 15 del cuestionario-) y el rol de los valores del científico (Escala de proximidad de la Figura 6.1 -pregunta 19 del cuestionario-). En la figura 6.11 se resumen los resultados de los dos modelos reseñados.

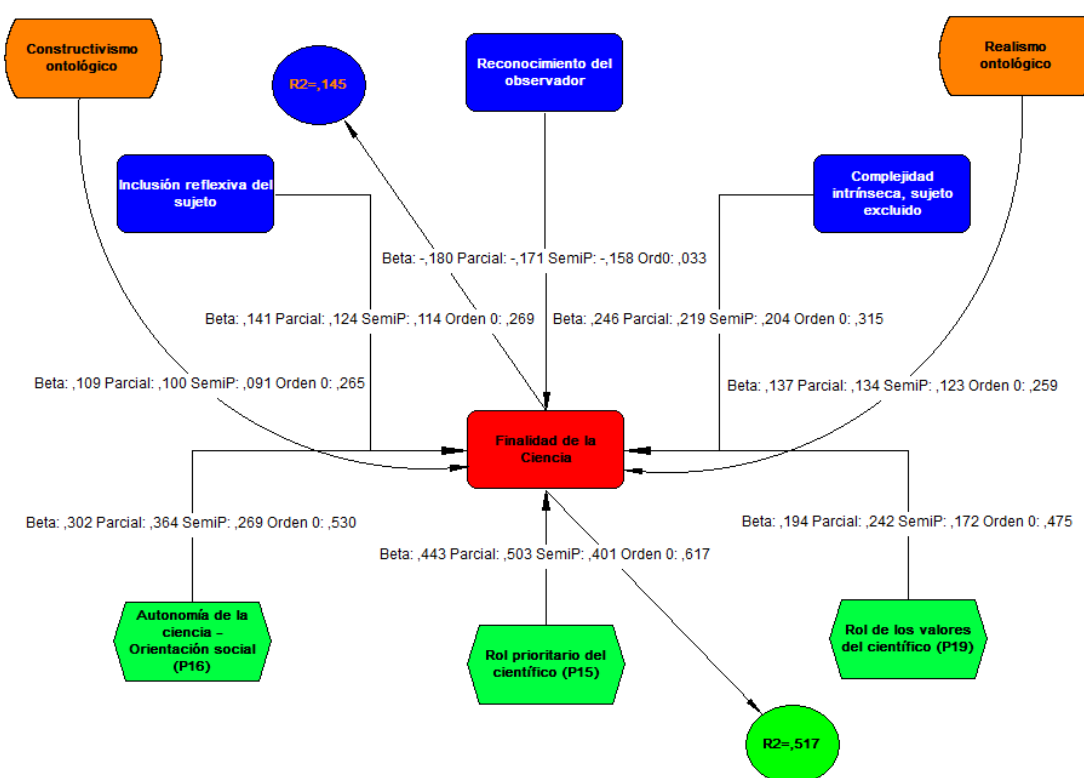


Figura 6.11. Modelización de creencias científicas. Modelos N° 10 y 11
Concepción de la finalidad de la ciencia

Las concepciones de sujeto y de realidad permiten explicar el 14,5% de la variación de las concepciones sobre la finalidad de la ciencia. Las creencias ontológicas realistas y constructivistas contribuyen de manera similar en la elaboración de las concepciones de ciencia, aunque la contribución de la concepción realista es levemente superior (beta ,137 y ,109 respectivamente). En relación con las posiciones de sujeto en el conocimiento de lo complejo, la concepción que expresa

⁴²⁰ La documentación estadística detallada de estos modelos se encuentra en el capítulo XVI (sección 2) del Anexo Estadístico N° 2.

una complejidad inherente a los fenómenos y un sujeto ausente es el racimo de creencias que más influye en la formación de las creencias sobre la finalidad de la ciencia.

Por otro lado, las tres variables representadas por el posicionamiento frente a la autonomía científica (P16), el rol prioritario del científico (P15) y el rol de los valores del científico (P19) explican el 51,7% de las concepciones de la finalidad de la ciencia.

La concepción que el investigador tiene sobre su rol como científico es la variable que más influye en la concepción sobre la finalidad de la ciencia (beta ,443). De este modo, puede señalarse un acople entre la representación del rol que el individuo asume como científico y la representación que elabora sobre la finalidad de la ciencia en la sociedad. En otros términos, los científicos se representan el fin de la ciencia en función de sus propias finalidades individuales como científicos. El análisis categorial permite profundizar esta interpretación, así, el 31,3% de los investigadores que concibe que su prioridad como científico es producir conocimiento incluso si sus investigaciones tienen una utilidad social limitada, asumen que la ciencia tiene un rol estrictamente epistémico; mientras que no hay ningún investigador que considere que su prioridad sea contribuir al estudio de los problemas sociales que adscriba a dicha concepción sobre la finalidad de la ciencia. Esta relación se invierte cuando se examina la concepción sobre el rol social de la ciencia. Así, el 48,4% de los investigadores que consideran que su rol como científico es contribuir a la resolución de problemas, incluso si su trabajo tiene un valor científico limitado, consideran que la ciencia tiene un rol social y político transformador de la realidad; mientras que sólo el 7,5% de los investigadores cuyo rol prioritario es sólo la producción de conocimiento adscriben a dicha concepción de ciencia⁴²¹.

El clivaje epistémico-político acerca de la autonomía y libertad científica frente a la posición que sostiene la orientación de la investigación por prioridades sociales (Escala de proximidad, pregunta 16) es la segunda variable en importancia que contribuye a la formación de la concepción de la finalidad de la ciencia (beta ,302). Los resultados del análisis estadístico bivariado permiten enriquecer esta interpretación. El 18,8% de los científicos que adhieren a la libertad y autonomía científica adscriben a una finalidad estrictamente epistémica de la ciencia y sólo el 7,1% de los que consideran que la investigación tiene que orientarse por prioridades sociales sostiene tal finalidad epistémica. Una relación más fuerte se evidencia al considerar que el 54,8% de los científicos que consideran que la investigación tiene que estar orientada por prioridades sociales, sostiene que la ciencia tiene una finalidad social y política transformadora de la realidad. El clivaje ciencia autónoma - ciencia orientada puede considerarse como un componente normativo de este modelo explicativo

⁴²¹ Relación bivariada entre el índice categorial “Proximidad sobre el Rol Prioritario del científico (P15)” y el índice “Concepción de la Finalidad de la Ciencia” (variables ordinales). Coeficiente gamma =-,762, p=000 y Chi=55,784, p=000. La documentación estadística se encuentra en el Anexo N° 2, Capítulo XXII, sección 4, apartado 4.1.

que refuerza de modo coherente los posicionamientos respecto al rol del científico examinados precedentemente⁴²².

Por último, el compromiso axiológico del científico es la tercera variable en importancia en la formación de las creencias sobre la finalidad de la ciencia (beta ,194). El análisis bivariado aporta elementos adicionales a este respecto. El 20,9% de los científicos que adhieren a la neutralidad valorativa conciben un rol estrictamente epistémico de la ciencia, mientras que sólo 6,4% científicos axiológicamente comprometidos adhieren a tal fin epistémico. Por otro lado, el 41% de los científicos que reconocen e incluyen los valores en sus investigaciones conciben un rol social transformador de la ciencia, mientras que sólo el 10,4% de los científicos axiológicamente neutrales concibe tal rol. De este modo se evidencia una clara relación entre el componente axiológico y la concepción sobre la finalidad de la ciencia⁴²³.

Las tres variables analizadas (clivaje autonomía-orientación social, rol del científico y compromiso axiológico) pueden ser agrupadas conceptualmente en dos componentes explicativos de la concepción de ciencia. Por un lado, un componente axiológico, vinculado con el posicionamiento del científico respecto al rol de los valores en sus investigaciones; por el otro, un componente normativo, relacionado con la concepción del rol individual como científico y el posicionamiento vinculado a la tensión autonomía - orientación social.

En síntesis, los dos modelos de regresión construidos evidencian la trama de relaciones entre distintos racimos de creencias científicas que contribuyen a la estructuración de las creencias sobre el rol epistémico y el rol social de la ciencia. Estos racimos pueden resumirse en cuatro componentes: el componente ontológico, las concepciones de sujeto, el componente axiológico y el componente normativo.

El análisis precedente puede ser enriquecido mediante la construcción de dos modelos de regresión (Modelo N° 12 y 13)⁴²⁴ adicionales, en donde se emplean diez racimos de creencias como variables independientes: la concepción que sostiene la neutralidad valorativa, el reconocimiento e inclusión de valores, la concepción realista ontológica, la concepción constructivista ontológica, la tensión autonomía - orientación social de la ciencia, el rol del científico, el compromiso axiológico del científico, el rol del observador, la inclusión reflexiva del sujeto y la exclusión del sujeto. El modelo N° 12 plantea como variable dependiente el constructo “Rol Social de la Ciencia” y el N° 13 el “Rol Epistémico de la ciencia”. Estos modelos son representados en la Figura 6.12.

⁴²² Relación bivariada entre el índice categorial “Proximidad a la autonomía-orientación social de la ciencia” (P16)” y el índice “Concepción de la Finalidad de la Ciencia” (variables ordinales). Coeficiente gamma =,588, p=000 y Chi=33,566, p=000. La documentación estadística se encuentra en el Anexo N° 2, Capítulo XXII, sección 4, apartado 4.1.

⁴²³ Relación bivariada entre el índice categorial “Proximidad Rol Prioritario del Científico” (P15)” y el índice “Concepción de la Finalidad de la Ciencia” (variables ordinales). Coeficiente gamma =,414, p=000 y Chi=15,578, p=000. La documentación estadística se encuentra en el Anexo N° 2, Capítulo XXII, sección 4, apartado 4.1.

⁴²⁴ La documentación estadística detallada de estos modelos se encuentra en el capítulo XVI (sección 2) del Anexo Estadístico N° 2.

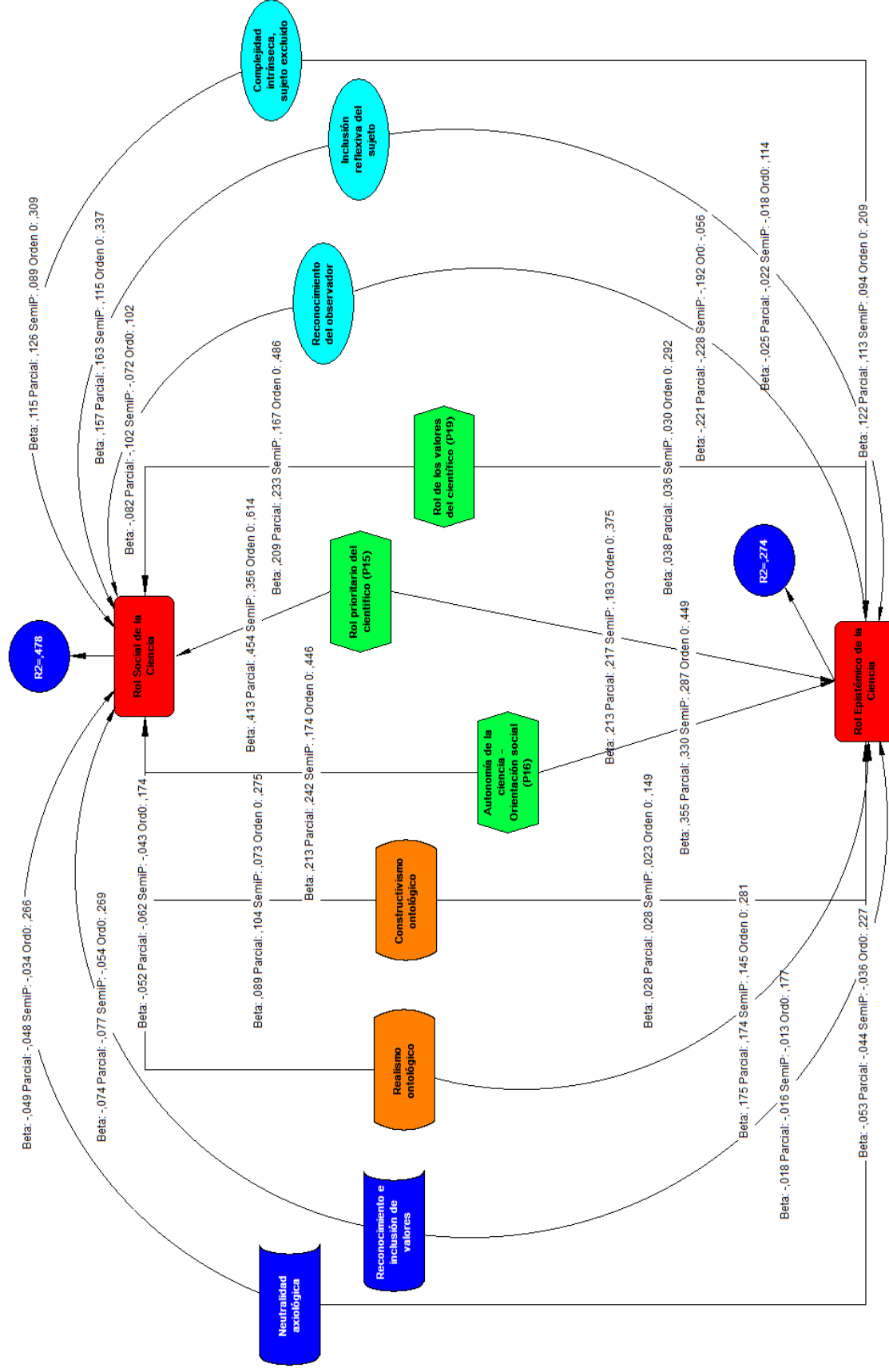


Figura 6.12. Modelización de creencias científicas. Modelos N° 12 y 13 Concepciones sobre el rol social y el rol epistémico de la ciencia)

Sinteticemos algunos lineamientos interpretativos de este trabajo de modelización. El conjunto de racimos de creencias explicativas (las diez variables independientes del modelo) permiten explicar el 47,8% del constructo “Rol Social de la Ciencia” y el 27,4% del “Rol Epistémico de la Ciencia”. Por tanto, puede concluirse que la red de creencias científicas brinda una mejor caracterización de la concepción que afirma un rol social transformador a la actividad científica. En este marco, pueden precisarse cuáles son las creencias que más contribuyen a explicar cada tipo de concepción de ciencia. El componente normativo de las creencias (integrado por la variable rol prioritario del científico y el clivaje autonomía - orientación social de la ciencia) es el racimo que mayor influye en ambas concepciones de ciencia. Por un lado, el rol prioritario del científico es la variable que más contribuye en la elaboración de una concepción social de la ciencia (beta ,413), seguida por el posicionamiento respecto al grado de autonomía científica (beta ,213). Por otro lado, el peso de estas variables se invierte en el caso de la concepción epistémica de la ciencia, siendo la defensa de la autonomía y libertad científica la variable más relevante (beta ,355), seguida por el rol prioritario del científico (beta ,213).

Además, cabe destacar que el rol de los valores del científico es la tercera variable en importancia para dar cuenta de la concepción social de la ciencia (beta ,209) pero queda neutralizada en la explicación del rol epistémico de la ciencia (beta ,038). La inclusión reflexiva del sujeto en el conocimiento es la posición de sujeto que mejor caracteriza la concepción social de la ciencia. Se produce un alejamiento de la concepción de la complejidad intrínseca que excluye al sujeto; y queda neutralizada la posición de una complejidad relativa a la escala de observación. Esta última posición de sujeto (reconocimiento del observador) es la que se encuentra más claramente relacionada con la concepción epistémica de la ciencia.

Los constructos neutralidad axiológica y reconocimiento e inclusión de valores han quedado neutralizados en el modelo estadístico multivariado. Una posible razón se debe a la interacción entre dichos constructos con la inclusión del constructo “Rol de los valores del científico”. Desde el punto de vista conceptual ambas variables miden constructos similares y presentan correlaciones bivariadas de .40. Sin embargo, en la construcción del modelo no se evidenciaron problemas de colinealidad derivados de la correlación entre dichas variables. Puesto que la robustez del modelo no se vio afectada, se decidió conservar los constructos mencionados para comprobar su rendimiento explicativo en la interacción multivariada.

Finalmente, en lo que concierne a las concepciones de realidad se observa que ni el realismo ni el constructivismo ontológico presentan una relación marcada con la concepción social de la ciencia. Esto permite inferir que hay otra concepción de realidad más compleja que el polo realismo-constructivismo que expresaría mejor las creencias ontológicas asociadas con la finalidad social de la ciencia. Este supuesto de un tercer racimo de creencias ontológicas podría ser la concepción de una “ontología compleja” detectada en la investigación cualitativa pero que no pudo ser captada por la medición empírico-estadística de las creencias científicas. Por otro lado, el realismo ontológico es la

concepción de realidad más relacionada con la concepción del rol estrictamente epistémico de la ciencia.

Para concluir, en este capítulo hemos avanzado en la reconstrucción de la organización del marco epistémico de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social. El análisis conjunto de la investigación cualitativa, con dos escalas Likert, seis escalas de proximidad y nueve modelos de regresión lineal múltiple ha permitido poner en evidencia y tornar observable las múltiples interacciones complejas entre los racimos de creencias que estructuran el sistema de creencias científicas.

CAPÍTULO VII

Práctica de pensamiento y práctica de modelización

Modelización de los componentes metodológico y lógico-cognitivo del marco epistémico

1. Introducción

El objetivo del capítulo es analizar un problema epistemológico fundamental para comprender la construcción de conocimiento científico, la relación entre las prácticas de pensamiento y las prácticas metodológicas de modelado y simulación de sistemas complejos. Para este fin se construye una tipología de modelos de simulación (sección 2) que sistematiza las creencias metodológicas fundamentales del campo. Luego, se investiga la representación de las operaciones lógico-cognitivas como expresión paradigmática de las prácticas de pensamiento (sección 3). Finalmente, se avanza en la reconstrucción del marco epistémico mediante la modelización de las creencias científicas (sección 4). Este trabajo de modelización se materializa en la construcción y análisis de siete modelos de regresión lineal múltiple que permiten explicar el rol de las creencias lógico-cognitivas, de las creencias metodológicas, de las concepciones de sujeto, de realidad y de ciencia en la construcción de las concepciones de los modelos de simulación de sistemas complejos.

2. Prácticas metodológicas de modelización: la tipología de modelos de simulación de sistemas complejos

El interrogante ¿en qué consiste para usted un buen modelo de simulación?⁴²⁵ suscitó una multiplicidad de estrategias argumentativas por parte de los científicos entrevistados: “es una pregunta realmente difícil, lo que quiere decir que es una buena pregunta. Nunca me interrogué sobre esta cuestión”⁴²⁶. La interrogación por la noción de *buen modelo* estimuló la reflexión de los científicos sobre su propio hacer: “es una muy buena pregunta porque creo que no se plantea a menudo de manera explícita en nuestras prácticas”⁴²⁷. Cuando los científicos entrevistados intentan, a través de sus discursos, religar significativamente la noción de *lo bueno* con la categoría de *modelo*,

⁴²⁵ Pregunta nº 5 de la guía de entrevista.

⁴²⁶ Entrevista nº 31, segmento de audio: 1:08:29.5 - 1:08:38.1

⁴²⁷ Entrevista nº14, segmento de audio: 0:24:36.5 - 0:24:46.0

emerge en la expresión discursiva de su pensamiento, sus creencias metodológicas básicas. El análisis cualitativo de estos discursos científicos permitió construir una tipología de concepciones de modelos de simulación de sistemas complejos.

2.1. Los modelos simples: la simplicidad como condición metodológica y epistemológica de la modelización de los sistemas complejos

El análisis cualitativo del discurso científico revela que el grado de simplicidad de un modelo es una condición metodológica para poder comprender el funcionamiento interno del mismo: “un buen modelo es un modelo que se entiende. O sea, una condición necesaria es entender qué está sucediendo dentro del modelo y para ello es prácticamente indispensable que el modelo sea simple”⁴²⁸. Así, se argumenta que “si un modelo es complicado no podemos entender fácilmente lo que se está tratando de modelar”⁴²⁹. Es interesante notar que en el discurso científico, la simplicidad como atributo epistémico de un modelo no emerge como término opuesto al concepto de complejidad, sino al de complicación. Se evidencia, además, la equivalencia significativa entre la complicación y la dificultad de comprender. Para esta concepción, “un modelo complicado en el que no se puede comprender que es lo que está sucediendo carece de utilidad, ya que si no podés entender el modelo, entonces no va a ayudarnos a entender el fenómeno social que estamos modelando”⁴³⁰. Se infiere que la simplicidad funciona, además, como una condición epistemológica puesto que sólo al comprender el modelo podemos construir conocimiento con ayuda del modelo. Así, se juzga que la utilidad epistémica del modelo está ligada a su simplicidad y comprensibilidad.

Una de las condiciones técnicas para lograr un modelo simple y comprensible está fuertemente ligada a la cantidad de parámetros o variables de entrada que se emplean para alimentar el modelo y ejecutar una simulación: “para que un modelo sea simple, la mayoría de las veces, implica que el modelo tenga pocos parámetros (...) que sea simple quiere decir que tenga pocos parámetros, pocas variables”⁴³¹. Para comprender la importancia metodológica de este principio es necesario reparar en que un modelo de simulación de un sistema complejo es un modelo formal, expresado en lenguaje matemático -por ejemplo, un sistema de ecuaciones- o en un lenguaje computacional -por ejemplo, un programa informático-. Así, la comprensión de un modelo está relacionada con entender qué es lo que hace, cómo se comporta ese conjunto de ecuaciones o el programa informático en el que se expresa el modelo. Comprender un modelo es investigarlo. Este proceso de análisis “consiste, básicamente, en explorar el comportamiento del modelo bajo diferentes condiciones iniciales, con diferentes parámetros. (...) El objetivo del análisis de un modelo es comprender qué parámetros e hipótesis están causando los resultados que observamos, las consecuencias de la simulación computacional”⁴³². Este proceso de verificación o validación interna permite “asegurarnos que el modelo que hemos

⁴²⁸ Entrevista n°12, segmento de audio: 0:41:42.3 - 0:42:41.5

⁴²⁹ Entrevista n°38, segmento de audio: 0:34:51.5 - 0:35:08.8

⁴³⁰ Entrevista n°38, segmento de audio: 0:35:08.8 - 0:36:49.8

⁴³¹ Entrevista n° 12, segmento de audio: 0:43:48.3 - 0:44:42.6

⁴³² Entrevista n° 12, segmento de audio: 0:29:48.2 - 0:30:52.8

implementado es, de verdad, el modelo que nosotros pensamos que hemos implementado (...), es decir, que no haya discrepancias entre lo que pensamos que el modelo es y lo que el modelo es”⁴³³. Cuando nos aproximamos a esta situación, es decir, “cuando el modelo es capaz de converger hacia resultados de manera iterada, y no hacer cualquier cosa, podemos valorar la robustez del modelo”⁴³⁴. De este modo, se aduce que “un modelo simple posibilita chequear su robustez mucho más fácilmente que si se trata de un modelo con muchos parámetros”⁴³⁵. El principio de simplicidad como máxima metodológica de la modelización de sistemas complejos redundaba en un *criterio técnico*, ya que un número elevado de parámetros dificulta la posibilidad real de exploración matemática o computacional del comportamiento del modelo con la finalidad de comprender su funcionamiento y verificar su robustez: “que sólo tengas tres, cuatro, cinco parámetros con los que jugar. Es que si vas más allá, simplemente explorarlo, cuando empiezas a mirar las combinaciones de parámetros que hay, ni siquiera es factible explorarlo de manera computacional”⁴³⁶. En síntesis, “modelos extremadamente complicados con una gran cantidad de parámetros, muchos de ellos irrelevantes, son muy difíciles de interpretar”⁴³⁷.

No obstante, la categoría de simplicidad como categoría metodológica y epistemológica de la modelización de los sistemas complejos, condensa otras aristas analíticas relevantes que es preciso examinar. El análisis cualitativo atestigua que la noción de simplicidad condensa y realiza una concepción de ciencia. Un modelo simple se basa “en un principio científico estándar, en el sentido en que el modelo no puede estar sobrecargado. (...) Un modelo con muchos parámetros implícitos carece de valor científico. Los elementos de parsimonia son importantes, si podemos hacer las cosas con unos pocos parámetros, si dos modelos producen los mismos resultados y uno tiene menos parámetros, entonces podemos creer que uno es un modelo científico superior”⁴³⁸. En este contexto, la simplicidad qua parsimonia (poca cantidad de parámetros) deja de estar directamente asociada a criterios técnico-metodológicos y funciona como una *creencia normativa* acerca de lo que el conocimiento científico debe ser. En efecto, la simplicidad es considerada una característica inherente a la científicidad; para que un modelo tenga valor científico tiene que ser simple. Además, la idea de simplicidad como parsimonia condensa un principio de elegancia formal, es decir, expresa “una visión estética-matemática según la cual no vale la pena explicar de manera complicada algo que puede ser explicado de una manera menos complicada”⁴³⁹.

Además de la idea de simplicidad de un modelo como comprensibilidad, parsimonia, elegancia y poca cantidad de parámetros, el análisis cualitativo puso en evidencia que la categoría de simplicidad como principio de modelado encierra una idea fuerza en términos epistemológicos: “un modelo

⁴³³ Entrevista nº 12, segmento de audio: 0:37:07.7 - 0:35:34.9

⁴³⁴ Entrevista nº 23, segmento de audio: 0:39:23.0 - 0:39:35.2

⁴³⁵ Entrevista nº 45, segmento de audio: 0:27:18.5 - 0:28:33.8

⁴³⁶ Entrevista nº 12, segmento de audio: 0:43:48.3 - 0:44:42.6

⁴³⁷ Entrevista nº 45, segmento de audio: 0:48:28.4 - 0:48:43.9

⁴³⁸ Entrevista nº 39, segmento de audio: 0:51:36.3 - 0:52:26.5

⁴³⁹ Entrevista nº 15, segmento de audio: 0:36:02.7 - 0:37:51.8

simple es un modelo que propone los mecanismos más simples y que necesita la menor cantidad de hipótesis para restituir lo que debemos obtener”⁴⁴⁰, es decir, para generar o producir el fenómeno bajo estudio. Éste es justamente el punto de articulación y pasaje de la simplicidad del modelo a la complejidad del resultado de la simulación. Así, por ejemplo, en el campo de la simulación social basada en agentes el principio de simplicidad consiste en diseñar modelos con “reglas de conductas muy sencillas que parecen extremadamente simples, simplistas, pero incluso se obtienen resultados que son impredecibles, no lineales. (...) La cuestión interesante es que estas reglas simples son suficientes para producir un patrón complejo de comportamiento”⁴⁴¹. Así, la complejidad aparece como un resultado emergente, un producto de la interacción en el tiempo entre agentes sencillos basados en reglas de comportamiento sencillas. De este modo, puede distinguirse entre la *simplicidad* como principio metodológico de modelado y la *complejidad* del proceso social simulado computacionalmente.

Los modelos simples pueden tener un cariz empírico o teórico. Por un lado, algunos investigadores consideran que “son más robustos los modelos que se inician con datos”⁴⁴². Lo que se busca en estos casos es “un modelo que va a hacer la menor cantidad de hipótesis, pero todas las hipótesis van a estar justificadas al máximo por los datos disponibles”⁴⁴³. Así, se busca introducir en el modelo la menor cantidad de supuestos no fundamentados empíricamente, con la finalidad de “saber que el resultado que se obtiene de la simulación no se debe a hipótesis suplementarias”⁴⁴⁴. En suma, “los modelos calibrados empíricamente”⁴⁴⁵ tienen como pretensión epistémica “calibrar el modelo a nivel microscópico con datos del fenómeno real y verificar que a nivel macroscópico también se obtienen regularidades empíricamente observables”⁴⁴⁶.

Por otro lado, los modelos simples pueden ser de carácter eminentemente abstractos. Estos modelos, “requieren muy pocas hipótesis pero de modo muy explícito”⁴⁴⁷. Estas hipótesis tienen carácter teórico, o bien porque son inferidas a partir de una teoría, o bien porque lo que se busca es modelizar un razonamiento, una idea, un pensamiento. Por este motivo, se dice que este tipo de modelos abstractos “son modelos que razonan con la intuición”⁴⁴⁸, incluso si estas intuiciones o hipótesis no están fundamentadas empíricamente. Se afirma que las hipótesis “deben ser simples porque es importante poder transcribirlas en modelos matemáticos simples. A veces, puede tratarse de hipótesis bastante complejas que simplificamos, traduciéndolas en modelos matemáticos simples de

⁴⁴⁰ Entrevista n° 15, segmento de audio: 0:36:02.7 - 0:37:51.8

⁴⁴¹ Entrevista n° 40, segmento de audio: 0:18:32.2 - 0:19:04.1

⁴⁴² Entrevista n° 09, segmento de audio: 0:16:31.9 - 0:17:17.8

⁴⁴³ Entrevista n° 14, segmento de audio: 0:25:04.0 - 0:26:24.2

⁴⁴⁴ Entrevista n° 14, segmento de audio: 0:25:04.0 - 0:26:24.2

⁴⁴⁵ Entrevista n° 31, segmento de audio: 1:09:34.9 - 1:10:59.8

⁴⁴⁶ Entrevista n° 17, segmento de audio: 0:42:06.0 - 0:42:27.3

⁴⁴⁷ Entrevista n° 14, segmento de audio: 0:26:24.2 - 0:26:34.5

⁴⁴⁸ Entrevista n° 15, segmento de audio: 0:19:48.6 - 0:20:21.9

interacción, pero sobre todo, esas hipótesis deben ser claras para saber cuál es su alcance y sus limitaciones”⁴⁴⁹.

Aquí, el término simplicidad ha pasado de ser empleado como sustantivo (simplificación) a ser considerado como un verbo, simplificar. Por ello se asevera que los modelos simples de carácter abstracto o teórico son modelos estilizados en los que “se intenta simplificar al máximo el fenómeno para encontrar cuál es el conjunto mínimo de hipótesis que son capaces de generar el fenómeno que se quiere modelar”⁴⁵⁰. Una de las limitaciones de los modelos simples, cuando se los expresa en lenguaje matemático, es decir, en “un conjunto de ecuaciones resolubles matemáticamente es que sacrifican mucho realismo y riqueza descriptiva para conseguir llegar a soluciones formales”⁴⁵¹. Sin embargo, la metodología de modelado computacional basado en agentes “permite diseñar y explorar modelos formales, escritos en lenguaje informático en los que no estamos tan atados a tener que realizar hipótesis simplificadoras. Por eso, los modelos basados en agentes tienen más riqueza descriptiva que un modelo matemático, (...) permiten tratar hipótesis que no son resolubles matemáticamente pero que pueden ser exploradas vía simulación”⁴⁵². Por esta razón, algunos investigadores sostienen que “lo que no se puede traducir en un sistema de ecuaciones es la frontera entre lo simple y lo complejo”⁴⁵³.

Finalmente, el análisis cualitativo del discurso científico permitió identificar que la capacidad explicativa de un modelo es otra idea habitualmente asociada con la concepción de simplicidad. El ideal epistemológico que encarnan estas creencias científicas es lograr “el modelo más simple posible que pueda decir la mayor cantidad de cosas de un fenómeno, es decir, el modelo que hace lo máximo con lo mínimo”⁴⁵⁴. En términos más específicos, la ambición epistémica es “explicar un amplio rango de fenómenos (...), lo que se busca es maximizar la capacidad de explicar con parsimonia un conjunto razonable y amplio de características del sistema como un todo”⁴⁵⁵.

La investigación cuantitativa permitió profundizar y enriquecer la conceptualización de los modelos simples realizada en el análisis cualitativo. El análisis factorial de la escala de importancia de 26 atributos epistémicos de los modelos⁴⁵⁶ permitió identificar un factor compuesto por cinco proposiciones con las que hemos conceptualizado a los modelos simples. En la Figura 7.1 se representa gráficamente la composición de este factor. Adicionalmente, hemos calculado la confiabilidad para estos cinco atributos y hemos obtenidos un coeficiente $\alpha = ,733$. Sin embargo, la intuición teórica desarrollada a partir del análisis cualitativo nos condujo a refinar el análisis estadístico, lo que permitió identificar los tres atributos epistémicos que mejor caracterizan a un

⁴⁴⁹ Entrevista n° 14, segmento de audio: 0:28:44.0 - 0:29:15.4

⁴⁵⁰ Entrevista n° 08, segmento de audio: 0:26:43.2 - 0:28:09.0

⁴⁵¹ Entrevista n° 12, segmento de audio: 0:16:06.5 - 0:16:52.0

⁴⁵² Entrevista n° 12, segmento de audio: 0:18:23.4 - 0:18:40.3

⁴⁵³ Entrevista n° 17, segmento de audio: 0:32:31.1 - 0:32:42.9

⁴⁵⁴ Entrevista n° 24, segmento de audio: 0:41:16.4 - 0:41:57.0

⁴⁵⁵ Entrevista n° 39, segmento de audio: 0:52:58.8 - 0:53:56.4

⁴⁵⁶ Pregunta 31 del cuestionario

modelo simple: “proponer la menor cantidad de mecanismos para generar el fenómeno”, “proponer los mecanismos más simples para generar el fenómeno” y “tener pocos parámetros”. Con estos tres elementos se obtuvo un coeficiente $\alpha = ,815$.

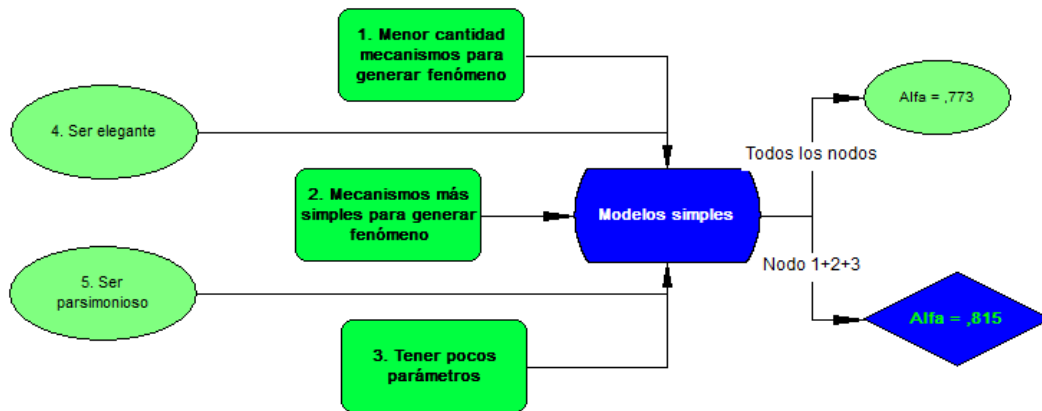


Figura 7.1. Atributos epistémicos de los modelos simples

Adicionalmente, se construyó una escala de proximidad⁴⁵⁷, donde se integró el clivaje epistémico-metodológico entre los modelos simples, que hemos conceptualizado y los modelos complejos, que analizaremos más adelante. El 49,7% de los investigadores de la muestra se posicionó próximo a los modelos simples. De este modo, el análisis estadístico permite reforzar una intuición generada a partir del análisis cualitativo: la concepción metodológica de los modelos simples encarna las creencias científicas de modelización dominantes del campo de los sistemas complejos y de la simulación social.

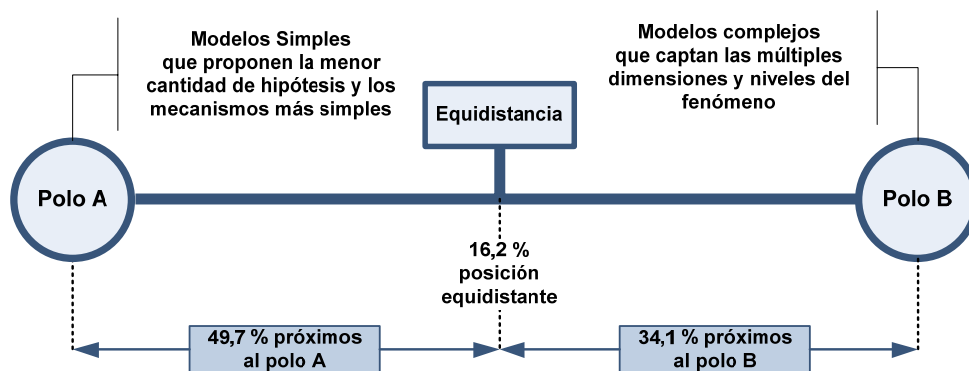


Figura 7. 2. Escala de proximidad. Modelos simples y Modelos complejos (Pregunta 10)

2.2. Los modelos sociales participativos: la complejidad social en las prácticas metodológicas de modelización

En esta concepción, la metodología de la modelización de sistemas complejos es empleada para desarrollar procesos de investigación-acción participativos en los cuales se busca comprender y actuar sobre un problema social de manera conjunta con los actores sociales involucrados en dicha

⁴⁵⁷ Esta escala corresponde a la pregunta 10 del cuestionario, con $n = 179$ casos. En el capítulo XVIII del Anexo Estadístico N° 2 se encuentra el detalle de la distribución de frecuencias.

problemática. Con este objetivo se construyen modelos en los que “se integran la diversidad de representaciones que los actores sociales tienen sobre el problema modelizado”⁴⁵⁸. Los investigadores que se identifican con esta perspectiva hablan de “modelización participativa” o “modelización de acompañamiento” para enfatizar que “la construcción de un modelo es un proceso que se hace en interacción con los actores, lo que buscamos es integrar una multiplicidad de puntos de vista en el seno del modelo”⁴⁵⁹.

Este tipo de modelos son desarrollados a partir de problemáticas sociales concretas de una comunidad, por ejemplo, la gestión del agua, el uso de recursos renovables, las prácticas agrícolas de una región. El objetivo de los modelos sociales participativos es “simular el comportamiento de la gente, poder mostrar el impacto del comportamiento humano en el fenómeno modelado. Intentamos construir un sistema multi-agente que sea capaz de reproducir la situación social con la finalidad que el actor se reconozca en el modelo construido”⁴⁶⁰. En términos del pensamiento complejo, podemos decir que hay un bucle recursivo entre el trabajo de modelización y el trabajo con los actores, puesto que los resultados de la simulación social son discutidos con los actores, lo que conduce a la transformación y reelaboración del modelo. Con este objetivo, habitualmente, se emplea la técnica de juegos de rol para representar con los actores sociales reales los resultados de los escenarios contruados a través de la simulación computacional, así lo explica un entrevistado: “Organizamos sesiones de simulación social en las cuales analizamos el impacto de las diferentes representaciones sociales sobre la problemática (...), confrontamos los resultados de la simulación con los actores, se representa una situación y ellos la validan, el actor se reconoce en el modelo y esto les aporta una distancia reflexiva porque se ven confrontados a su propia representación y a la representación de sus vecinos”⁴⁶¹.

Las creencias científicas de la modelización participativa redefinen la relación entre la complejidad y la simulación, ya que la simulación social consiste en “la acción de poner en marcha herramientas formales de modelización que permitan integrar procesos e interacciones sociales en el seno del modelo. [...] La simulación social es el tipo de herramienta que yo movilizo para aprehender la complejidad social”⁴⁶². En la concepción de la modelización participativa “la simulación es una herramienta que ayuda a la reflexión, que ayuda a comprender el problema social modelizado”⁴⁶³. Resaltamos entonces, que en esta concepción, los modelos no brindan soluciones, sino que ayudan a reflexionar y comprender; son un instrumento que ayuda al pensamiento..

Los modelos sociales participativos aportan tres ideas diferenciales que no se encuentran en la concepción de los modelos simples. En primer lugar, se busca incluir el punto de vista y la representación que los actores sociales involucrados tienen del fenómeno. En segundo lugar, se

⁴⁵⁸ Entrevista n° 29, segmento de audio: 0:38:30.1 - 0:38:36.5

⁴⁵⁹ Entrevista n° 22, segmento de audio: 1:00:38.2 - 1:02:10.0

⁴⁶⁰ Entrevista n° 22, segmento de audio: 0:25:31.7 - 0:26:09.3

⁴⁶¹ Entrevista n° 29, segmento de audio: 0:20:31.3 - 0:21:43.1

⁴⁶² Entrevista n° 29, segmento de audio: 0:17:34.0 - 0:18:19.7

⁴⁶³ Entrevista n° 22, segmento de audio: 0:21:07.7 - 0:23:15.1

introduce un principio de pluralismo social que intenta restituir, en el modelo computacional, la complejidad social derivada del hecho de una multiplicidad de representaciones y relaciones de conflicto y poder: “le damos mucha importancia a reconocer la heterogeneidad del sistema social sobre el cual se basa el modelo. Si el modelo se aleja de un tipo de representación o privilegia una representación sobre otra, consideramos que el modelo está incompleto”⁴⁶⁴. Finalmente, en tercer lugar, se asevera que “un buen modelo de simulación social es un modelo que ha sido igualmente verificado o enmendado por los agentes que están en ese modelo. De este modo, la evaluación de un modelo incluye un componente social que se complementa con los criterios estrictamente técnicos y metodológicos que prevalecen en la concepción de los modelos simples.

El análisis cualitativo evidencia que los modelos participativos tienden a acentuar la comprensión de fenómenos singulares en un determinado contexto social problemático, lo que supone un distanciamiento de los modelos simples con vocación explicativa de un amplio rango de fenómenos. Así, se afirma que “hay cierto tipo de resultados en estos trabajos que son del orden de la descripción; hay que poder describir a través de un modelo de simulación social una visión de las cosas, una dinámica social y una diversidad de representaciones sobre un terreno en un momento determinado”⁴⁶⁵. Esta función descriptiva de los modelos sociales participativos adquiere otra arista cuando se considera que estos modelos pueden funcionar también como la memoria social de la comunidad o grupo, puesto que permiten documentar el funcionamiento social de esa comunidad en un momento particular de su historia. Así, se asevera que “muchos de estos modelos son extremadamente puntuales, capturan las representaciones sociales en un momento determinado, en el límite cumplen una función de archivo porque la situación social va a evolucionar, va a transformarse y el modelo tiene un interés arqueológico”⁴⁶⁶.

Esta pretensión epistémica que se distancia fuertemente de la vocación explicativa y generalista que parece caracterizar a los modelos simples, exhibe otro matiz cuando se vincula el ciclo de vida del modelo al proyecto social participativo en el que es concebido. Así, emerge la metáfora de los “modelos pañuelos” que son contruidos para ser utilizados en un contexto determinado y luego son desechados: “los modelos de acompañamiento son modelos para comprender, nosotros hacemos modelos para luego ‘tirarlos’, son modelos descartables, el modelo participa del proceso y, una vez que el proceso concluye, el modelo es desechado porque ya ha cumplido su rol”.

Por su parte, la investigación cuantitativa a través del análisis factorial de la escala de importancia de atributos de un modelo de simulación de un sistema complejo, permitió identificar un factor integrado por tres rasgos que caracterizan los modelos sociales participativos. La idea que un modelo tiene que ser validado por los actores; la necesidad de incluir en la simulación los distintos puntos de vista de los actores sociales; y finalmente, la importancia de respetar la diversidad del

⁴⁶⁴ Entrevista n° 29, segmento de audio: 0:37:40.7 - 0:38:30.1

⁴⁶⁵ Entrevista n° 29, segmento de audio: 0:22:20.1 - 0:21:48.7

⁴⁶⁶ Entrevista n° 29, segmento de audio: 0:22:20.1 - 0:25:24.6

sistema social modelado, constituyen los atributos epistémicos que mejor caracterizan los modelos sociales participativos. El coeficiente alfa para estos tres ítems arrojó un valor alto de ,804.

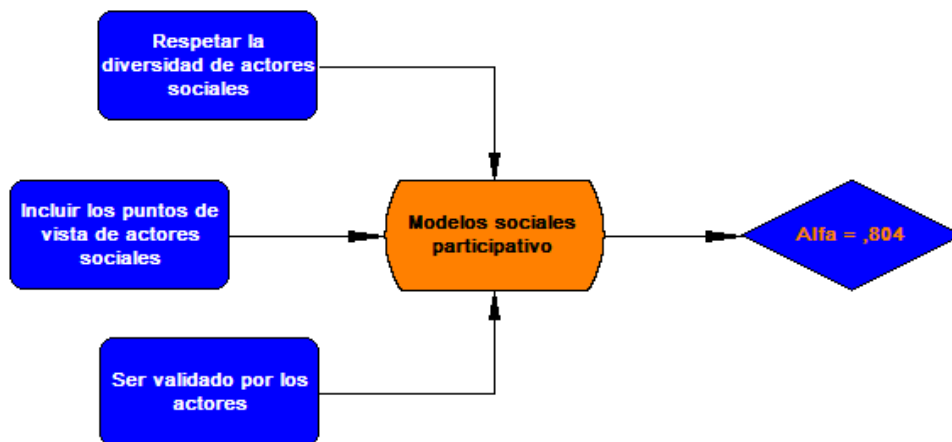


Figura 7.3. Atributos epistémicos de los modelos sociales participativos

2.3. Los modelos cognitivos: la simulación de las mentes de los agentes sociales

El enfoque cognitivo del modelado y la simulación social plantea un distanciamiento crítico con la perspectiva de la simplicidad como principio metodológico fundante de la modelización. Desde esta concepción se afirma que “los modelos simples son más fáciles de controlar científicamente, sin embargo lo que sucede a menudo es que se elimina la complejidad de la mente de los agentes y se la coloca en el modelo formal en el nivel de la dinámica, de la interacción entre los agentes, sin comprender que gran parte de la complejidad es realmente elaborada por los mismos individuos”⁴⁶⁷. De este modo, el concepto complejidad es concebido a un nivel diferente que en los dos tipos de modelos analizados anteriormente. Se trata específicamente de modelar las mentes de los agentes sociales como una vía para comprender la complejidad de los sistemas sociales: “la realidad social incluye la complejidad mental, no sé en qué medida podemos deshacernos de dicha complejidad”⁴⁶⁸. De este modo, se propone avanzar en un enfoque teórico integrado que permita “explicar la complejidad mental, la complejidad social y la complejidad natural, así como sus interrelaciones”⁴⁶⁹.

El análisis cualitativo pone en evidencia un clivaje metodológico-epistémico entre el enfoque cognitivo de la simulación social y la construcción de modelos simples de la realidad social. El distanciamiento se produce en la medida en que los primeros intentan modelar los procesos mentales como vía para comprender los comportamientos sociales, mientras que los segundos atienden especialmente a las conductas y comportamientos sin tener en cuenta la cognición social. Así, se acentúa la importancia de estudiar las creencias y el contenido de las representaciones mentales de los seres humanos y no sólo las conductas y la interacción. Un entrevistado expresa claramente: “Para captar realmente algunos fenómenos humanos, en principio, habría que modelar un montón de

⁴⁶⁷ Entrevista n° 45, segmento de audio: 0:31:43.3 - 0:32:53.6

⁴⁶⁸ Entrevista n° 45, segmento de audio: 0:32:53.6 - 0:33:06.1

⁴⁶⁹ Entrevista n° 45, segmento de audio: 0:33:06.1 - 0:33:33.2

dimensiones humanas, por ejemplo, creencias, porque nuestras conductas dependen de lo que creemos”⁴⁷⁰. La tensión entre la modelización de las creencias o las conductas adquiere un carácter medular para los investigadores que se reconocen en esta concepción de modelado: “voy a ser sincero contigo, el problema que tengo, puesto que me preocupa mucho el problema de la relación entre mente y cognición es si ellos tienen éxito en simular fenómenos sociales complejos, como la auto-organización, sin modelar las mentes. Para mí esto es impactante”⁴⁷¹. Es interesante notar el uso del pronombre “ellos” que permite trazar una distinción entre “nosotros”, los investigadores que modelan la dimensión cognitiva de los agentes, y “los otros”, aquéllos que no la tienen en cuenta. El problema epistemológico de fondo en esta discusión, lo que verdaderamente está en juego, son las ideas acerca de la naturaleza de la realidad social y de los seres humanos. Para el enfoque cognitivo, los procesos mentales son centrales en el desarrollo y organización de fenómenos y procesos sociales, a tal punto que no se puede elaborar una explicación satisfactoria de dichos procesos sin modelar la dimensión mental de los agentes sociales.

El enfoque cognitivo reconoce que para el estudio de ciertos procesos macrosociales, como los fenómenos urbanísticos y demográficos, los modelos de simulación centrados en la interacción y la conducta pueden resultar útiles y valiosos. Sin embargo, desde el enfoque cognitivo se plantea la necesidad de integrar el estudio de la mente a la investigación social, lo que comporta el desafío de una reconfiguración metodológica de las ciencias sociales en términos de una mayor articulación e integración con las ciencias cognitivas. El estudio de la mente y la dimensión cognitiva de los fenómenos humanos aparece como un reto a la metodología de la simulación social basada en agentes: “Uno de los resultados interesantes de las investigaciones en décadas futuras en simulación social, será entender cuán lejos podemos ir modelando sociológicamente mega-fenómenos sin modelar, por lo menos algunos, aspectos de la mente humana. Éste es uno de los desafíos mayores”⁴⁷².

El análisis cualitativo revela que las creencias metodológicas de este grupo de investigadores tienden a otorgar mayor relevancia a los aspectos teóricos en las prácticas de modelado y simulación. En términos específicos, los simuladores cognitivistas no niegan el empleo de datos empíricos pero acentúan la importancia de la teoría: “es muy importante que las reglas de interacción entre los agentes estén fundamentadas en las teorías existentes del campo”⁴⁷³. Más aún, el enfoque cognitivo de la simulación social plantea un distanciamiento crítico del uso de reglas de interacción entre los agentes construidas de modo arbitrario y fundadas en la intuición razonada del investigador. Así, se asevera que “gran parte de la simulación social basada en agentes se realiza de modo completamente arbitrario: buscamos reglas que generan algo. (...) El procedimiento para la construcción de modelos

⁴⁷⁰ Entrevista n° 46, segmento de audio: 0:29:59.8 - 0:30:17.0

⁴⁷¹ Entrevista n° 46, segmento de audio: 0:20:19.6 - 0:20:43.0

⁴⁷² Entrevista n° 46, segmento de audio: 0:22:15.8 - 0:21:49.2

⁴⁷³ Entrevista n° 52, segmento de audio: 0:24:46.8 - 0:25:36.5

es librado a la intuición y al buen sentido, inteligencia, o capacidad del científico”⁴⁷⁴. Esta práctica metodológica de modelización plantea un problema epistemológico serio, ya que “las reglas de conducta son de algún modo sugeridas por los resultados que queremos obtener vía simulación y, por supuesto, el resultado de este proceso, es una suerte de tautología, es más bien un modo circular de modelar eventos. Se establecen las condiciones iniciales en base a los resultados que se quieren obtener y, por supuesto, los resultados se obtienen”⁴⁷⁵.

Por esta razón, la simulación social cognitiva señala que “el proceso de modelización tiene que estar conducido teóricamente, son necesarias hipótesis fundamentadas teóricamente que permitan construir las reglas de interacción entre los agentes”⁴⁷⁶. Así, los datos empíricos son subordinados a la construcción teórica del modelo y permiten retroalimentar dicha construcción: “no hay que comenzar a modelar desde un enfoque descriptivo centrado en los datos, sino con una prioridad centrada en la teoría y en las hipótesis, luego, ciertamente hay un *feedback*”⁴⁷⁷. Para los investigadores de este campo, son las ciencias cognitivas las que permitirían brindar buenas razones teóricas para fundamentar el modelo de agentes y las reglas de interacción: “si se pretende solucionar el problema de un modelado basado en agentes no arbitrario, no se puede prescindir de la colaboración de los científicos cognitivos y de la conducta y, posiblemente, de la neurología. (...) Quiero decir quién otro puede sugerir, un modelo razonable y teóricamente fundamentado de los agentes, sino no son las personas que habitualmente estudian estas cosas. ¿Quién estudia la conducta, el cerebro y la mente?”⁴⁷⁸.

Ahora bien, el reconocimiento de la complejidad cognitiva de los agentes como un principio fundamental del modelado y la simulación social, plantea fuertes implicancias metodológicas, ya que al incrementarse la sofisticación y la complejidad técnica del modelo, se incrementa también la dificultad de su exploración y, por lo tanto, se hace más difícil comprender qué es lo que sucede dentro del modelo: “claramente hay una solución de compromiso (*trade-off*), entre la simplicidad, lo que es una buena condición para el testeo de teorías, el testeo del modelo y la complejidad del modelo de agentes, que es importante para dar cuenta de fenómenos sociales cognitivos. Entonces hay un *trade-off*”⁴⁷⁹.

El clivaje epistémico-metodológico relativo al grado de sofisticación cognitiva de los agentes de un modelo de simulación social, fue abordado mediante la construcción de una escala de proximidad⁴⁸⁰ en el diseño de la investigación cuantitativa. Esto permitió tener una mirada sobre el posicionamiento global de la comunidad respecto a esta cuestión. Sólo el 24,6% de los investigadores

⁴⁷⁴ Entrevista n° 45, segmento de audio: 0:34:01.1 - 0:35:06.1

⁴⁷⁵ Entrevista n° 45, segmento de audio: 0:35:06.1 - 0:36:31.9

⁴⁷⁶ Entrevista n° 46, segmento de audio: 0:35:28.8 - 0:35:53.3

⁴⁷⁷ Entrevista n° 46, segmento de audio: 0:38:25.1 - 0:38:38.1

⁴⁷⁸ Entrevista n° 45, segmento de audio: 0:39:27.5 - 0:40:33.1

⁴⁷⁹ Entrevista n° 45, segmento de audio: 0:29:05.1 - 0:30:24.0

⁴⁸⁰ Esta escala corresponde a la pregunta 29 del cuestionario. n = 134 casos. En el capítulo XVIII del Anexo Estadístico N°2 se encuentra el detalle de la distribución de frecuencias.

de la muestra se posicionó próximo al modelado de agentes con capacidades cognitivas complejas. Esta constatación permite reforzar la interpretación teórica desarrollada precedentemente que sostiene que la simplicidad del modelo, de las reglas de interacción y de los agentes constituye el enfoque metodológico dominante en las prácticas de modelado y simulación computacional de sistemas complejos. En la Figura 7.4 representamos los resultados de la escala de proximidad.

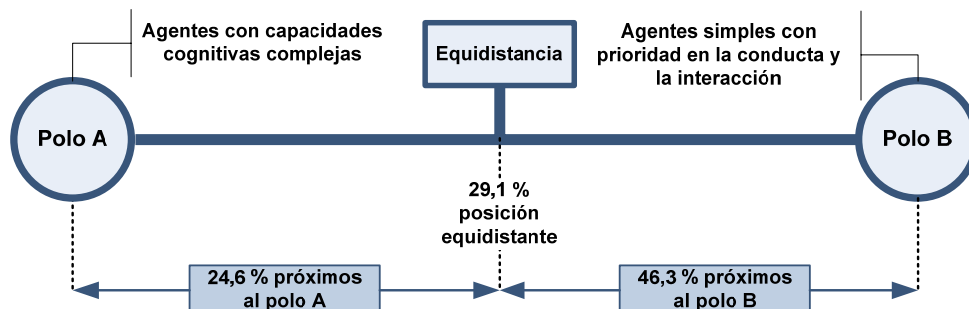


Figura 7.4. Escala de proximidad. Agentes con capacidades cognitivas complejas y agentes simples (Pregunta 29)

2.4. Los modelos descriptivos: la simulación social sensible al contexto

La concepción de la simulación social descriptiva asume como uno de sus postulados epistemológicos centrales que “la conducta humana es altamente sensible al contexto”⁴⁸¹, por lo que los seres humanos se comportan de modo muy diverso en función de las situaciones en las que actúan. Por esta razón, se busca construir modelos orientados al contexto que brinden una descripción detallada del fenómeno social bajo estudio. Así, se aduce que “la descripción es un tipo de mapeo más directo de lo que es conocido y de lo que dice la evidencia. (...) Por supuesto una descripción es difícil, se trata de ser más inclusivo porque no se sabe que elementos son necesarios en una descripción. (...) Ciertamente, no se puede incluir todo pero se trata de incluir todo lo que se considera que es relevante”⁴⁸². La modelización descriptiva sensible al contexto, conduce a la concepción y desarrollo de “modelos más concretos del mundo empírico”⁴⁸³, es decir, “modelos más específicos para un ámbito particular de contextos”⁴⁸⁴. Incluso, los investigadores sociales imaginan que sería posible, en un futuro cercano, construir modelos computacionales en los cuales los agentes puedan cambiar sus reglas de conducta en función del contexto, en lugar de tener el mismo conjunto de pautas operativas para todo el ciclo de la simulación. Así, puede inferirse que la pretensión epistémica de los modelos de simulación descriptivos consiste en comprender en profundidad y con alto grado de detalle un fenómeno singular en un contexto social particular.

El análisis del discurso de los científicos puso en evidencia que este enfoque de simulación social basada en agentes plantea una fuerte articulación de la evidencia cualitativa y cuantitativa en el proceso de construcción y validación de los modelos sociales computacionales. Se trata de reunir

⁴⁸¹ Entrevista n° 43, segmento de audio: 0:08:21.7 - 0:07:55.5

⁴⁸² Entrevista n° 43, segmento de audio: 0:06:21.5 - 0:06:50.4

⁴⁸³ Entrevista n° 43, segmento de audio: 0:07:25.9 - 0:07:55.5

⁴⁸⁴ Entrevista n° 43, segmento de audio: 0:09:51.1 - 0:10:34.0

tanta evidencia como sea posible, con la finalidad de construir un modelo detallado de la situación. En términos metodológicos puede considerarse que la modelización contextual plantea una superación de la dicotomía cualitativo - cuantitativo en el plano de la simulación computacional. En efecto, se aduce que “habitualmente se considera que la evidencia cualitativa es problemática porque no se puede formalizar, no se puede encajar en modelos matemáticos, pero para nosotros continua siendo evidencia fundamental. Una razón más débil para excluir la evidencia cualitativa, son los modelos computacionales actuales. El principio fundamental es que deberíamos incluir este tipo de evidencia. (...) Hay una barrera cultural entre los mundos cualitativos y cuantitativos. Es cierto que estamos forzados por el sistema educativo aunque la simulación social intenta hacer el puente entre ambos tipos de evidencia”⁴⁸⁵.

La metodología de modelado y simulación computacional basada en agentes redefine la relación entre la evidencia cualitativa y cuantitativa en la investigación social, ya que “los modelos basados en agentes permiten emplear la riqueza detallada de la información cualitativa, para describir y diseñar las reglas de interacción entre los agentes, y la información cuantitativa me permite describir los parámetros generales del modelo de simulación, las pautas generales del entorno en donde se desplazan los agentes y se desarrolla la simulación”⁴⁸⁶. La integración de datos cualitativos en el desarrollo de modelos de simulación computacional conduce al nacimiento de “métodos etno-computacionales” y al desarrollo de “etnografías computacionales”⁴⁸⁷.

La concepción del modelado descriptivo y contextual, basado en el uso de distintos tipos de evidencia, encierra una concepción de ciencia y de conocimiento científico en la cual se asume que “si se usa más evidencia nosotros pensamos que es más científico”⁴⁸⁸. El atributo de cientificidad de un modelo contextual aparece vinculado al carácter empírico de la simulación y no, necesariamente, al concepto de parsimonia y elegancia como lo sostiene la concepción de modelos simples. Más aún, la simulación social descriptiva se distancia críticamente de los principios de parsimonia y de la idea de construir modelos simples, fáciles de comprender y validar. Se afirma que los modelos simples no son pertinentes para el estudio de fenómenos sociales complejos. Así, lo asevera un investigador, “cuando programas una simulación simple puedes entender, analizar y comprender que es lo que sucede en la simulación. Pero no creo que estas simulaciones sean probablemente adecuadas a los fenómenos sociales. En las simulaciones complejas donde se ponen, se incorporan un montón de elementos del contexto, resulta más difícil comprender la simulación”⁴⁸⁹. En esta perspectiva, el desarrollo de este tipo de simulaciones no constituye un obstáculo, sino una vía para comprender la complejidad social. La estrategia metodológica consiste en construir una “cadena de modelos” en distintas escalas de observación, comenzando por un modelo complejo que brinda una descripción

⁴⁸⁵ Entrevista n° 43, segmento de audio: 0:11:22.3 - 0:12:32.1

⁴⁸⁶ Entrevista n° 03, segmento de audio: 0:23:27.3 - 0:23:50.5

⁴⁸⁷ Entrevista n° 31, segmento de audio: 0:15:21.7 - 0:16:13.8

⁴⁸⁸ Entrevista n° 43, segmento de audio: 0:11:05.8 - 0:11:22.3

⁴⁸⁹ Entrevista n° 43, segmento de audio: 0:22:50.6 - 0:23:26.8

detallada del fenómeno. Estos modelos complejos producen simulaciones complejas que son difíciles de comprender pero que se encuentran más directamente relacionadas con lo que observamos y experimentamos en el mundo social. En la estructura del razonamiento de los investigadores, que adhieren a la simulación social descriptiva, encontramos los dos mecanismos de construcción de conocimiento conceptualizados por la epistemología genética: la abstracción y la generalización. Así, se afirma que “una idea central es tener muchas simulaciones descriptivas, entonces, quizás eso pueda ser una base para una posterior *generalización*. (...) Una vez que tenemos ese modelo complejo podemos tratar de hacer *abstracciones* hacia modelos más sencillos que podamos entender”⁴⁹⁰. En términos epistemológicos, la abstracción y la generalización de los resultados de las simulaciones complejas pueden considerarse como los mecanismos de construcción de conocimiento sobre la complejidad social.

La simulación social contextual concibe un bucle recursivo entre los modelos simples y los modelos complejos, entre las simulaciones comprensibles y las simulaciones descriptivas, difíciles de comprender. Así, se afirma que “las simulaciones complejas tienen que ver con lo que es relevante para la ciencia, y las simulaciones simples tienen que ver con el rigor de la ciencia porque se pueden chequear y entender mediante aproximaciones analíticas (...) Para obtener buena ciencia pienso que hay que tener ambas, lo relevante y el rigor”⁴⁹¹. Por lo tanto, en la perspectiva de la simulación descriptiva-contextual, se evidencia una relación dialógica entre la simplicidad y la complejidad de los modelos computacionales, es decir, una tensión complementaria y antagonista entre relevancia y rigor, descripción y abstracción, contextualización y generalización.

La investigación cuantitativa permitió valorar el grado de difusión y aceptación de este enfoque de la simulación computacional mediante la construcción de una escala de proximidad⁴⁹² que expresa el clivaje epistémico-metodológico entre los modelos singulares sensibles al contexto y los modelos generales de amplio rango explicativo, característicos de la concepción de modelos simples. Los resultados del análisis estadístico muestran que sólo el 22,3% de los investigadores de la muestra se ubican próximos a los modelos singulares-contextuales. Esta evidencia es consistente con los hallazgos de los resultados de la investigación cualitativa y, refuerza la interpretación de la dominancia metodológica de los principios de simplicidad, generalidad y fecundidad explicativa condensada en los modelos simples.

⁴⁹⁰ Entrevista n° 43, segmento de audio: 0:24:39.7 - 0:24:50.0

⁴⁹¹ Entrevista n° 43, segmento de audio: 0:24:06.8 - 0:24:29.1

⁴⁹² Esta escala corresponde a la pregunta 8 del cuestionario. n = 179 casos. En el capítulo XVIII del Anexo Estadístico N°2 se encuentra el detalle de la distribución de frecuencias.

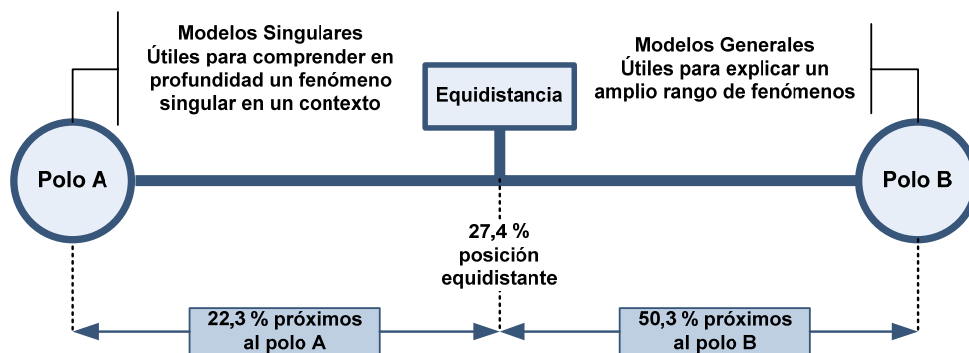


Figura 7. 5. Escala de proximidad. Modelos singulares y Modelos generales (Pregunta 8)

3. Prácticas de pensamiento: la representación de las operaciones lógico-cognitivas

El desarrollo teórico del modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC] nos condujo a formular una interrogación epistemológica fundamental: ¿cuál es la relación entre el *método de pensamiento* de los científicos de los sistemas complejos y de la simulación social, y los *métodos formales* de modelado y simulación computacional de los sistemas complejos?⁴⁹³ Este interrogante permite problematizar la relación entre la práctica de pensamiento y la práctica metodológica en el proceso de construcción de conocimiento científico. En términos epistemológicos esta interrogación se entronca teóricamente con el problema del paradigma, es decir, con los principios organizadores del razonamiento, cuestión que hemos analizado en la construcción del MEPC. En el plano metodológico, nos planteamos el desafío de investigar empíricamente los principios paradigmáticos del pensamiento científico de los sistemas complejos y de la simulación social. Con este propósito, concebimos una estrategia que permita construir evidencia empírica acerca de ¿cómo piensan los investigadores cuando modelizan? O, en términos más específicos, qué tipo de operaciones lógico-cognitivas se ponen en juego en la construcción de modelos formales.

Puesto que las operaciones lógico-cognitivas son inobservables para el individuo y, no son accesibles directamente por la consciencia, la estrategia cualitativa y cuantitativa para producir material empírico sobre las estrategias de pensamiento de los investigadores se orientó a la construcción de un dispositivo metodológico reflexivo que condujera a los sujetos a interrogarse sobre su propia actividad de pensamiento. Para este fin, nos apoyamos conceptualmente en la teoría crítica y reflexiva de la modelización (elaborada en el capítulo III) donde se fundamentó que el sujeto puede elaborar una representación mental de su práctica de pensamiento por medio de una actividad meta-cognitiva.

⁴⁹³ En el apartado 4.2. del capítulo II se abordó teóricamente la relación entre el paradigma, la práctica de pensamiento y la construcción de conocimiento científico. Es esta elaboración conceptual la que ha guiado la estrategia metodológica para la investigación empírica de los métodos de pensamiento y los métodos de modelado y simulación computacional.

Aquí, hay que considerar que “para hacer un modelo hay que simplificar (...) Si no aceptamos este punto de vista no podemos hacer un modelo”⁴⁹⁴. Además, “un modelo científico es un modelo que produce una abstracción de lo que es considerado irrelevante (...) con la finalidad de retener los aspectos cruciales del fenómeno”⁴⁹⁵. Debido a estos argumentos, que por nuestra parte hemos teorizado en el capítulo III, buscamos gestar un diálogo reflexivo y meta-cognitivo al interrogar a los científicos acerca de cómo enfrentan el proceso de abstracción y simplificación inherente a todo proceso de modelización⁴⁹⁶.

El análisis cualitativo de la expresión discursiva del pensamiento científico permitió conceptualizar un racimo de creencias lógico-cognitivas relativas a cómo los investigadores se representan sus estrategias de pensamiento. La interpretación crítica de estas creencias lógico-cognitivas a la luz de los aportes teóricos del pensamiento complejo, posibilitó la elaboración de una tipología de estrategias cognitivas de los investigadores de los sistemas complejos y de la simulación social. Nuestra hipótesis teórica conceptualizó dos estrategias de pensamiento, una centrada en las operaciones cognitivas de la simplificación, la otra, focalizada en los principios epistémicos del pensamiento complejo. El recurso de la técnica psicométrica de medición de actitudes permitió diseñar dos escalas Likert como expresión metodológica de nuestra hipótesis teórica.

Hay que enfatizar que las escalas Likert permiten medir la actitud que los investigadores tienen acerca de la representación que ellos elaboran sobre su propio pensamiento. Por esta razón, la evidencia empírica producida no se refiere directamente a las operaciones lógico-cognitiva de los sujetos científicos, sino en sentido estricto, a las creencias que los investigadores tienen acerca de su pensamiento. En los dos apartados que componen esta sección se presentan los resultados del análisis de confiabilidad y del análisis factorial de las escalas “Operaciones cognitivas de la simplificación” y de la “Estrategia cognitiva del pensamiento complejo”.

3.1. La representación de las operaciones lógico-cognitivas de la simplificación

La escala “Operaciones cognitivas de simplificación”⁴⁹⁷ está compuesta por doce ítems. En la Figura 7.6 se presentan los resultados del análisis factorial de la escala. Para cada factor se incluye el coeficiente alfa y asimismo, se indica la saturación factorial de cada ítem en el constructo. Además, cada ítem está identificado con un número según el orden del ítem en la pregunta 5 del cuestionario donde se encuentra incluida la escala.

⁴⁹⁴ Entrevista n° 24, segmento de audio: 0:53:32.9 - 0:54:17.9

⁴⁹⁵ Entrevista n° 45, segmento de audio: 0:30:45.6 - 0:31:43.3

⁴⁹⁶ Pregunta n° 13 de la guía de entrevista.

⁴⁹⁷ En el Anexo N° 2 se encuentra la documentación estadística relativa al análisis de confiabilidad (capítulo II), el análisis factorial (capítulo IV).

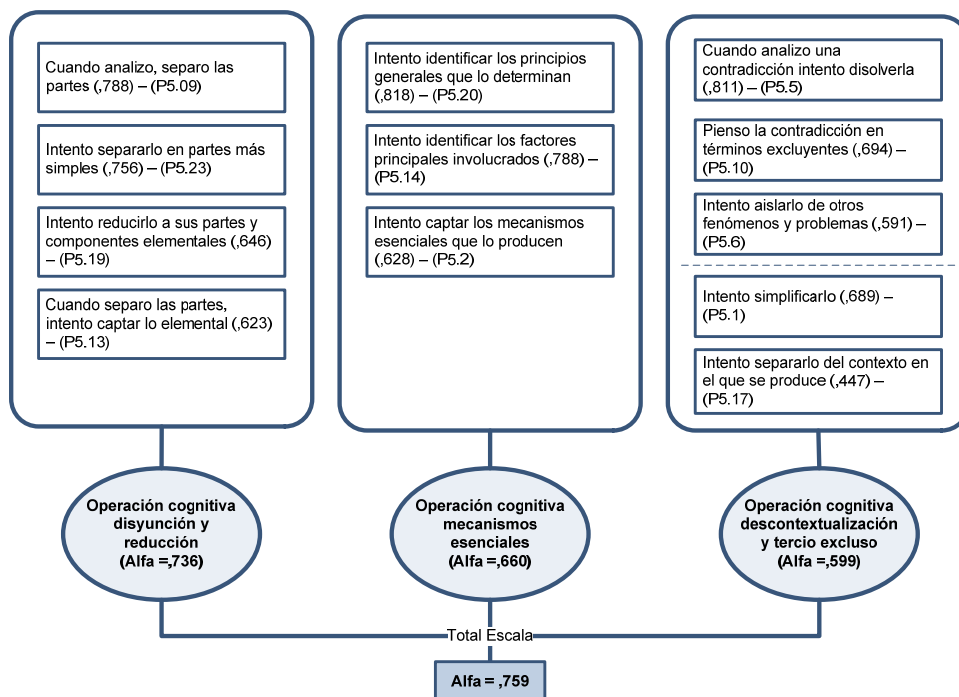


Figura 7.6. Escala Likert “Operaciones cognitivas de simplificación”

El análisis de confiabilidad de la escala reveló un coeficiente alfa muy bueno ($,759$) tendiendo en consideración la complejidad del constructo medido⁴⁹⁸. El análisis factorial de la escala⁴⁹⁹ permitió identificar cuatro factores. El primer factor fue conceptualizado como “operación cognitiva de disyunción y reducción”, ya que todos los ítems de este sub-constructo aluden a principios epistémicos que enfatizan la disociación y la separación entre las partes de un fenómeno. Además, cada ítem agrega un matiz particular a la lógica disyuntiva, por ejemplo la identificación de partes más simples, la reducción a componentes elementales, el intento de captar lo elemental. Los ítems de este factor obtuvieron un valor alfa particularmente elevado, $\alpha = ,736$. El segundo factor, compuesto por tres ítems, fue conceptualizado como la operación de “mecanismos esenciales” y, en el análisis de confiabilidad obtuvieron un coeficiente alfa = $,660$. Finalmente, se decidió considerar los ítems del tercer y cuarto factor como parte de un mismo sub-constructo, por esta razón se ha incluido una línea punteada en la Figura 7.6. Este sub-constructo se conceptualizó como la “operación de descontextualización y de tercio excluso” con la finalidad de dar cuenta del contenido conceptual de

⁴⁹⁸ Los ítems “P5.2_Grado de acuerdo: Intento captar los mecanismos esenciales que lo producen” y “P5.5_Grado de acuerdo: Cuando analizo una contradicción intento disolverla” son los dos ítems que tienen la correlación ítem-total más baja ($,144$ y $,279$ respectivamente). La eliminación de estos dos ítems hubiese permitido incrementar levemente el coeficiente alfa ($,767$, 762). Sin embargo, se decidió conservar ambos ítems ya que expresan un rasgo conceptual distinto del constructo medido.

⁴⁹⁹ Recordemos que todas las escalas Likert fueron analizadas por dos técnicas de análisis factorial exploratorio, el análisis de componentes principales y de factores comunes. Como principio metodológico general se estableció el método de factores comunes, según se fundamentó en el capítulo IV. Sin embargo, hay que destacar que la conceptualización de los factores de la escala de “Operaciones cognitivas de la simplificación” es el único caso en el que nos apoyamos en los resultados del análisis de componentes principales. La razón de esta decisión es de índole netamente teórica. El análisis de componentes principales evidenció una estructura factorial más coherente desde el punto de vista teórico y más relevante conceptualmente. La comparación de los resultados entre ambos métodos se encuentra en el Capítulo II del Anexo N° 2.

los ítems de los dos factores fusionados. La integración de los dos factores reveló un coeficiente alfa de ,599, mayor que los análisis de confiabilidad de cada factor considerado por separado⁵⁰⁰.

En síntesis, el análisis factorial de la escala operaciones cognitivas de la simplificación permitió reunir evidencia empírica y conceptualizar tres principios epistémicos: la disyunción y reducción; los mecanismos esenciales; y la descontextualización y el tercio excluso.

3.2. La representación de la estrategia cognitiva del pensamiento complejo

La escala “Estrategia cognitiva del pensamiento complejo” se compone, al igual que la escala precedente de doce ítems⁵⁰¹. El valor del coeficiente alfa para el conjunto de la escala es muy bueno (,746). No sólo, porque se sitúa en los rangos aceptados por la comunidad psicométrica, sino, fundamentalmente porque se trata de la primera operacionalización empírica y psicométrica de los principios epistémicos del pensamiento complejo. El análisis factorial de la escala permitió identificar cuatro sub-constructos, sin embargo, al igual que en la escala precedente, los factores tres y cuatro fueron fusionados a fin de ganar en homogeneidad conceptual y robustecer el rendimiento analítico de la escala. En la Figura 7.7 se representa la composición de la escala, indicando la composición de cada sub-constructo con sus respectivos coeficientes de confiabilidad.

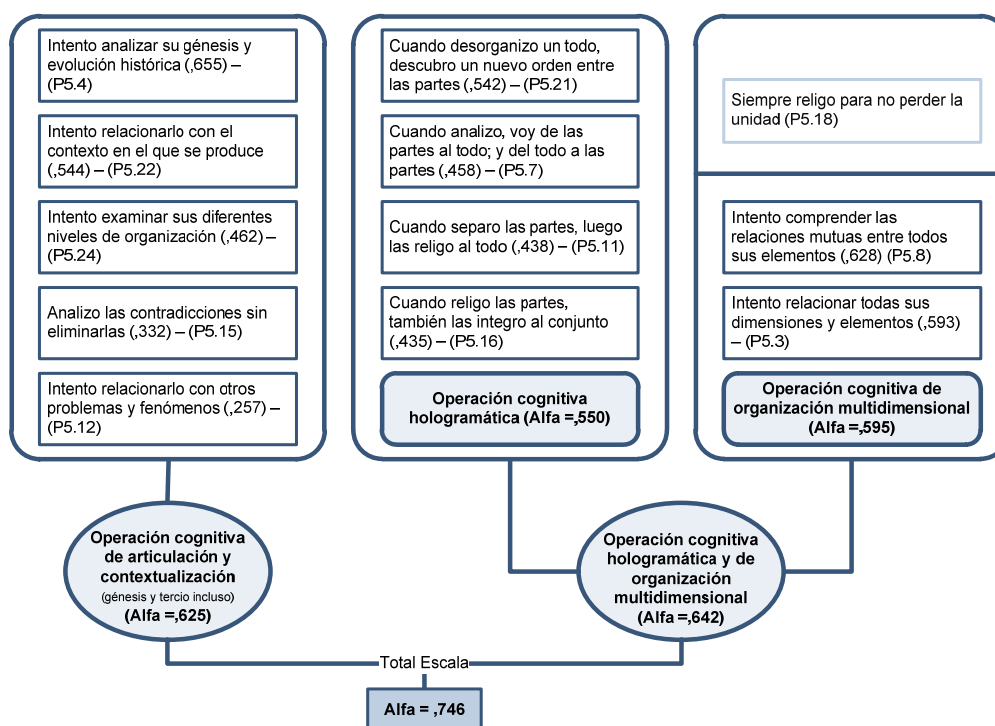


Figura 7.7. Escala Likert “Estrategia cognitiva del pensamiento complejo”

⁵⁰⁰ El factor 3 obtuvo un valor alfa de ,580 con tres ítems (P5.5 Grado de acuerdo: Cuando analizo una contradicción intento disolverla, P5.10 Grado de acuerdo: Pienso la contradicción en términos excluyentes, P5.6 Grado de acuerdo: Intento aislarlo de otros fenómenos y problemas). El factor 4 obtuvo un valor alfa de ,280 con dos ítems (P5.1 Grado de acuerdo: Intento simplificarlo, P5.17 Grado de acuerdo: Intento separarlo del contexto en el que se produce).

⁵⁰¹ En el Anexo N° 2 se encuentra la documentación estadística relativa al análisis de confiabilidad (capítulo I), el análisis factorial (capítulo III).

El primer factor, conceptualizado como la “operación de articulación y contextualización” está compuesta por cinco ítems y tiene un valor alfa = ,625. Esta operación cognitiva incluye dos aspectos adicionales, por un lado, un principio de tercio incluso que puede conceptualizarse como una operación dialógica tendiente a reconocer e integrar las contradicciones en el seno del pensamiento racional, por el otro, un principio genético relativo a la consideración de la dimensión histórico-temporal de los fenómenos analizados. El segundo factor expresa la operación hologramática del pensamiento complejo consistente en la unión y separación de las operaciones analíticas y sintéticas. Este factor, integrado por cuatro ítems, obtuvo un valor alfa = ,550. Si bien este coeficiente es aceptable para una investigación teórica, máxime considerando que se trata de la medición de un constructo complejo relativo a la representación de las operaciones de pensamiento, cabe destacar que desde el punto de vista de nuestras expectativas teóricas es bajo. Especialmente, porque la relación todo-partes constituye un aspecto crucial para la investigación en sistemas complejos y simulación social. Razón por la cual, cabría esperar un coeficiente mayor. Sin embargo, consideramos valioso haber identificado mediante el análisis factorial, un sub-constructo teóricamente coherente, representativo de la operación hologramática. El tercer factor, compuesto por dos ítems y con un coeficiente alfa = ,595 fue conceptualizado como la operación de organización multidimensional, mediante la cual expresa el aspecto relacional y religador del pensamiento complejo. Finalmente, el cuarto factor está compuesto por un sólo ítem “siempre religo para no perder la unidad”. Desde el punto de vista teórico hubiese sido coherente que el análisis factorial lo hubiese agrupado junto con el tercer factor. Sin embargo, el análisis de confiabilidad revela la fusión del factor dos y tres que arroja un coeficiente alfa inferior (,532) respecto al factor dos considerado individualmente (,595), motivo por el cual se decidió conservar los factores independientes. No obstante, la exploración estadística de la escala reveló que el factor dos, tres y cuatro podían ser englobados en un sub-constructo conceptualizado como una “operación hologramática y de organización multidimensional” mejorando la consistencia interna de la escala con un valor alfa = ,642.

El análisis factorial de esta escala permite concluir que algunos de los principios epistémicos propuestos por el pensamiento complejo operan en las estrategias cognitivas de los investigadores del campo de los sistemas complejos y de la simulación. Este hallazgo es relevante, ya que permite plantear un vínculo epistemológico explícito entre el pensamiento complejo y los sistemas complejos, en un plano teóricamente relevante concerniente a los principios epistémicos que intervienen en los razonamientos científicos. En consecuencia, este análisis nos permite detectar en el plano empírico, una unidad entre el pensamiento complejo y los sistemas complejos.

4. Modelización de las creencias metodológicas y de las creencias lógico-cognitivas

El objetivo de esta sección es modelizar la relación entre las creencias metodológicas -vinculadas con las concepciones de modelos de simulación de sistemas complejos- y las creencias lógico-

cognitivas -relacionadas con la representación de las estrategias de pensamiento de los científicos. Este trabajo de modelización permite religar y comprender de qué modo se relacionan y articulan los distintos tipos de práctica de pensamiento con las diversas formas de prácticas metodológicas de modelización de los sistemas complejos. Puede afirmarse que se trata de una modelización paradigmática de las creencias científicas, en la medida en que se intenta comprender la densidad y magnitud de la relación entre las creencias lógico-cognitivas del pensamiento con otros racimos de creencias que componen el marco epistémico de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social: las creencias metodológicas, las concepciones de sujeto, las concepciones de realidad y las concepciones acerca de la finalidad de la ciencia.

4.1. Modelización de las concepciones de modelos simples

El objetivo de este apartado es comprender y explicar las creencias científicas que subyacen a la concepción de un modelo simple, específicamente, las creencias metodológicas con las que se vinculan; las creencias lógico-cognitivas implicadas en su concepción y desarrollo; y finalmente, las concepciones de sujeto, de ciencia y de realidad con las que se articulan los modelos simples. Para este fin se construyeron tres modelos de regresión lineal múltiple (Modelo N° 14, 15 y 17)⁵⁰² que incluyen la misma variable a ser explicada: la concepción de los modelos simples⁵⁰³. En la Figura 7.9 se representan los tres modelos de regresión. El Modelo N° 14⁵⁰⁴ incluye cuatro variables independientes vinculadas con atributos de los modelos de sistemas complejos⁵⁰⁵: modelos generativos, comparabilidad con otras teorías, la posibilidad de ser replicables por otros y la robustez. De estas cuatro, tres son variables simples medidas por un solo ítem, excepto modelos generativos emergentes que es un índice factorial⁵⁰⁶. El Modelo N° 15⁵⁰⁷ incluye tres variables independientes vinculadas con las creencias lógico cognitivas: operación cognitiva de disyunción y reducción, operación cognitiva de factores principales y, la operación cognitiva de simplificación. Finalmente, el

⁵⁰² La documentación estadística detallada de estos modelos se encuentra en el capítulo XVII, sección 1 del Anexo Estadístico N° 2.

⁵⁰³ Este constructo es un índice factorial integrado por tres variables: “proponer la menor cantidad de mecanismos para generar el fenómeno”, “proponer los mecanismos más simples para generar el fenómeno” y “tener pocos parámetros”. Coeficiente $\alpha = ,815$. Véase la figura 7.1.

⁵⁰⁴ Se encuentra representado en la parte superior de la Figura 7.9. Las variables independientes de este modelo están representadas con rectángulos de lado curvo invertido de color turquesa.

⁵⁰⁵ Estos atributos provienen de la escala de importancia de atributos de modelos de la pregunta 31 del cuestionario.

⁵⁰⁶ Este constructo está compuesto por tres variables “Ser comprensible en su funcionamiento interno”, “Dar cuenta cómo las interacciones entre agentes a nivel micro generan fenómenos sociales a nivel macro”, “Hacer explícitos los supuestos y las hipótesis en los que se funda”. Este índice presenta un coeficiente alfa de 0,546. La elaboración de este constructo es el resultado del análisis factorial de la escala de atributos de modelo de la pregunta 31 del cuestionario. La información estadística detallada sobre la construcción de este índice se encuentra en el Anexo N° 2. Véase Capítulo VI -análisis factorial de la pregunta 31- y capítulo VII, sección 2.3 -análisis de confiabilidad y composición del constructo.

⁵⁰⁷ Se encuentra representado en la parte inferior de la Figura 7.9. Las variables independientes de este modelo están representadas con rectángulos de lados curvos de color amarillo.

Modelo N° 17⁵⁰⁸ incluye tres variables independientes relativas a la concepción de sujeto, a la concepción sobre la finalidad de la ciencia y a la concepción de realidad.

Iniciemos el análisis de la relación entre las creencias metodológicas que se articulan con concepción de los modelos simples. En primer lugar, destaquemos que la concepción de modelos emergentes, la comparabilidad con otras teorías, la replicación por otros investigadores y la robustez, constituyen la trama de creencias metodológicas más articuladas con los atributos epistémicos de un modelo simple. El racimo conformado por estas cuatro creencias permite explicar el 30,9% de los modelos simples. Se destaca, además, que la “comparabilidad con otras teorías” es la creencia científica (variable independiente) que más contribuye a explicar un modelo simple (beta ,301). Este hallazgo permite acentuar la interpretación cualitativa que sostiene el marcado cariz teórico y abstracto de muchos de los modelos simples. No obstante, la comparación teórica es importante también para los modelos simples conducidos por datos, ya que “un buen modelo debería haber un vínculo, un modo de interpretar a la luz de las teorías tradicionales, los resultados que podamos comparar los resultados y, ver si hemos ganado algo o no en relación con el conocimiento existente sobre ese tema”⁵⁰⁹. Así, la idea de comparabilidad teórica puede interpretarse en sentido amplio como la relación entre el modelo y los conocimientos previos con la finalidad de saber si “realmente se lograron resultados diferentes, una conclusión diferente, o si estas refutando una teoría existente”⁵¹⁰.

⁵⁰⁸ Se encuentra representado en la parte en la parte izquierda y derecha de la Figura 7.9. Las variables independientes de este modelo están representadas mediante elipses color verde.

⁵⁰⁹ Entrevista n° 40, segmento de audio: 0:31:09.1 - 0:31:33.4

⁵¹⁰ Entrevista n° 40, segmento de audio: 0:32:16.2 - 0:32:38.5

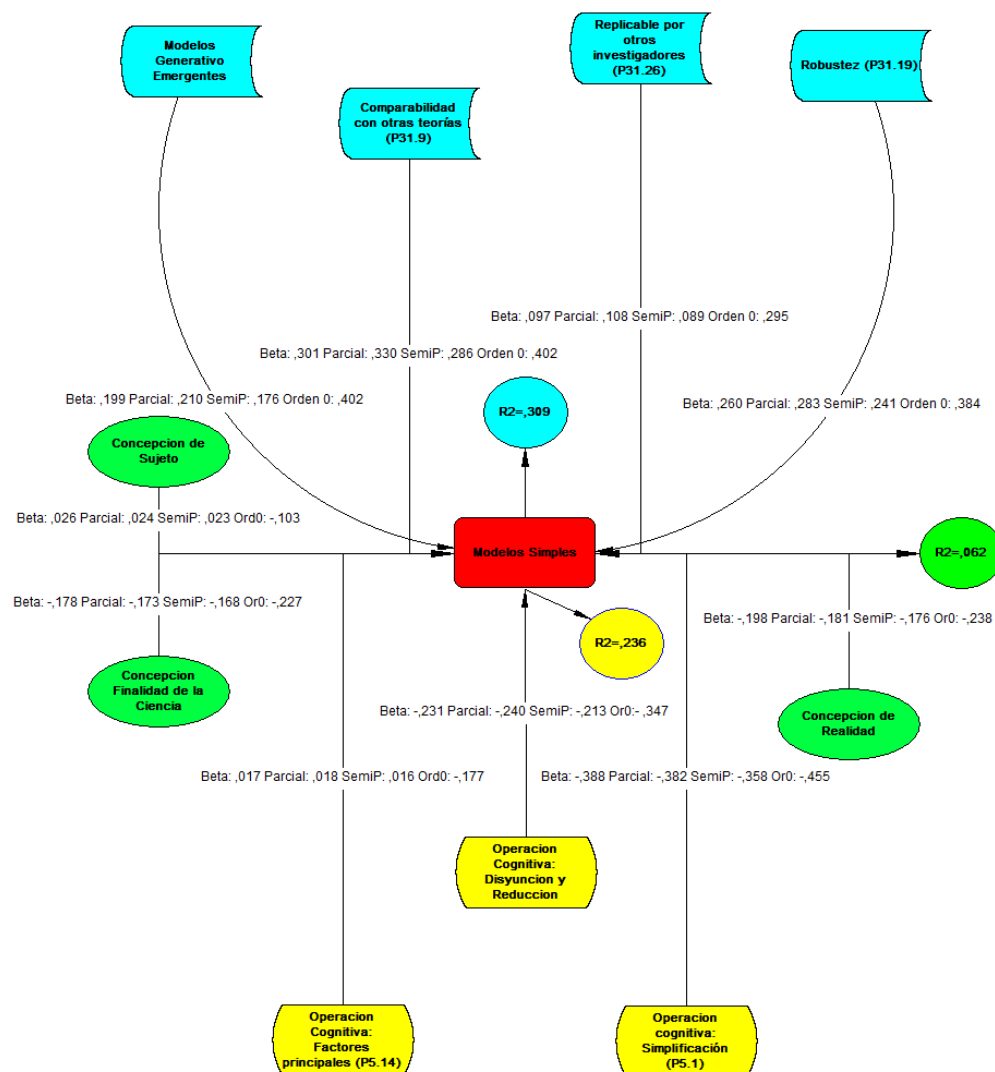


Figura 7.8. Modelización de las creencias científicas.
Modelo de regresión N° 14, 15 y 17. La concepción de modelos simples

Por otro lado, se destaca que “la replicación por otros”, si bien contribuye de manera moderada (beta ,097) es la variable cuya influencia queda más neutralizada en el contexto multivariado (correlación de orden cero ,295 y parcial de sólo ,108). Sin embargo, parece ser un atributo importante para muchos de los modeladores apegados a los modelos simples “un buen modelo de simulación debería, desde un punto de vista metodológico, testeable por otros, fácil de entender por otro, fácil de extender por otros, porque estas son condiciones cruciales (...) Si no hacemos algo que otros puedan (usar) no hay ningún valor agregado en la formalización y el modelado”⁵¹¹. La robustez, si bien es algo exigible a todo modelo de simulación, parece particularmente importante en el caso de los modelos simples ya que, uno de los objetivos de estos modelos es tratar de analizar con detalle y rigor “las implicaciones lógicas del conjunto de hipótesis de las que se compone el modelo”⁵¹². La

⁵¹¹ Entrevista n° 44, segmento de audio: 0:41:07.1 - 0:42:19.9

⁵¹² Entrevista n° 08, segmento de audio: 0:20:45.5 - 0:21:09.4

contribución de los modelos generativos-emergentes reviste interés analítico porque además de ser sustantiva (beta ,199) permite destacar relaciones teóricas con los tres atributos que definen el constructo de generatividad. (i) La comprensibilidad interna: un atributo que constituye una de las virtudes epistémicas de los modelos simples. (ii) La idea que las interacciones entre agentes a nivel micro generan fenómenos sociales a nivel macro, expresión que caracteriza la noción de emergencia. De este modo, se puede interpretar que muchos de los modelos simples son modelos emergentes. (iii) La idea que un modelo tiene que hacer explícitos los supuestos y las hipótesis en los que se funda. La explicitación de los supuestos de un modelo parece coadyuvar con la comprensibilidad del mismo ya que, “los resultados de un modelo nunca son condicionados por los supuestos, lo que asumís al comienzo”⁵¹³, hay que “pensar muy claramente sobre los supuestos, las reglas y procedimientos que adoptan porque esto es clave para interpretar los resultados”⁵¹⁴.

Ahora vamos a analizar la relación entre las representaciones de las operaciones lógico-cognitivas y las creencias metodológicas que encarnan los modelos simples. Antes que nada, hay que destacar la enorme dificultad metodológica de construir un observable empírico que permita relacionar la praxis cognitiva del pensamiento científico con la praxis metodológica concreta ligada a la manipulación de un instrumento de conocimiento formal, como lo son los modelos de simulación de sistemas complejos. Se trata, en efecto, de una medición difícil y delicada cuyos resultados tienen que ser interpretados con prudencia. Además, hay que destacar que el modelo de regresión permite modelar la relación entre las variables de modo unidireccional ($X \rightarrow Y$) pero en términos teóricos puede plantearse, evidentemente, una relación recursiva entre el pensamiento y los métodos de modelización. Por tanto, la interpretación teórica que se haga del modelo tiene que aludir al doble hecho, por un lado, al modo en que los principios de pensamiento se engraman con las prácticas de modelado y, por el otro, a los condicionamientos que los métodos formales imponen sobre las operaciones de pensamiento. En consecuencia, el pensamiento modula los métodos, y los métodos inciden en el pensamiento.

El primer elemento significativo a destacar es que la concepción de modelos simples se encuentra relacionada sólo con operaciones cognitivas de simplificación, mientras que no se ha podido establecer ningún vínculo explicativo con las operaciones lógico-cognitivas del pensamiento complejo. Específicamente, se evidencia que la operación de simplificación es la que tiene un mayor peso en la explicación de la concepción de los modelos simples (beta -,388). Por tanto, la búsqueda de simplicidad de un modelo, en el plano de la práctica metodológica, implica el desarrollo de una operación de simplificación, en el plano de la práctica de pensamiento. Además, se destaca que el racimo de las creencias lógico-cognitivas asociadas con la disyunción y reducción, contribuyen de modo sustantivo (beta -,231) a explicar la concepción de modelo simple. Éste es el hallazgo más relevante del análisis en términos epistemológicos, ya que evidencia la importancia de los principios

⁵¹³ Entrevista n° 40, segmento de audio: 0:38:41.0 - 0:38:52.3

⁵¹⁴ Entrevista n° 40, segmento de audio: 0:38:27.1 - 0:38:41.0

de disyunción y de reducción, operaciones rectoras del paradigma de la simplificación conceptualizado por Edgar Morin, en la praxis metodológica de la modelización de los sistemas complejos. En efecto, separar y reducir para modelizar constituyen operaciones lógico-cognitivas implicadas en el proceso de pensamiento de la construcción de un modelo formal de tipo simple. Aquí, podemos interrogarnos por la relación entre cómo se piensa y cómo se modeliza. En términos específicos, hay que plantear la hipótesis acerca de los condicionamientos cognitivos que una técnica formal de modelado produce en el plano del pensamiento: es el principio metodológico de simplicidad que rige la práctica de la modelización el que estimula el desarrollo de operaciones de simplificación, reducción y disyunción en el plano de la práctica de pensamiento.

Finalmente, el principio epistémico de “identificación de los factores principales involucrados” es la tercera operación cognitiva puesta en juego en la praxis metodológica de los modelos simples aunque su contribución es exigua (-,017). Se evidencia que esta operación ha menguado de modo marcado su influencia sobre los modelos simples en el contexto del modelo multivariado, hecho que se constata en la caída del valor de la correlación de orden cero (-,177) a una correlación parcial no significativa (,018).

La simplificación, la reducción y la disyunción delinean las operaciones lógico-cognitivas implicadas en la práctica de pensamiento que mejor caracterizan la práctica metodológica de construcción de modelos simples. Ahora bien, nuestra interpretación sugiere que estas tres operaciones lógico-cognitivas han podido ser medidas debido a que los investigadores ejercitaron una praxis de pensamiento meta-cognitiva que les permitió objetivar su modo de pensar. Puede inferirse un pensamiento sobre la propia práctica de pensamiento, de otro modo, no hubiésemos podido medir (vía escala Likert) y cuantificar (vía modelo de regresión) la influencia de la praxis cognitiva en la praxis modelizadora. En otros términos, la posibilidad de integrar los tres racimos de creencias lógico-cognitivas en un modelo de regresión que explique las creencias metodológicas de la concepción de modelos simples, supone, a nuestro juicio, que los investigadores han desarrollado un pensamiento del pensamiento científico mediante el cual han elaborado una representación mental de su propio pensar, y han manifestado, una creencia, es decir, una actitud hacia la representación de sus operaciones lógico-cognitivas. Nuestra medición detecta las consecuencias de este movimiento meta-reflexivo. Con todo, la posibilidad de religar la representación de las operaciones cognitivas y de los atributos epistémicos de un modelo formal en el seno de un modelo de regresión evidencia un ejercicio auto-reflexivo del pensamiento científico de los sistemas complejos. Por tanto, si los científicos pueden reflexionar sobre las operaciones de simplificación, disyunción y reducción con las que caracterizan sus prácticas de pensamiento, entonces, puede detectarse la posibilidad de un pensamiento reflexivo de la simplificación. Si este fuese el caso, entonces, podría sugerirse una consciencia reflexiva de la simplificación.

Con la finalidad de profundizar cómo los investigadores piensan la simplificación asociada a la simplicidad de un modelo, es necesario complementar la interpretación del modelo de regresión con

el análisis cualitativo. En primer lugar, destaquemos que la importancia de la simplificación en la modelización, identificada en el análisis estadístico, es coherente con el análisis cualitativo de los discursos. Así, un investigador afirma que “nuestro trabajo consiste en apoyarnos en lo que se llama la filosofía de la navaja de Ockham. La navaja de Ockham es una filosofía en la que se intenta simplificar los modelos, simplificar los problemas de modo de conservar la esencia del problema”⁵¹⁵. La simplificación está en el corazón de la modelización de los sistemas complejos. También, encontramos elementos discursivos que apoyan la hipótesis que sugiere que los constreñimientos del nivel técnico-instrumental condicionan el tipo de operaciones cognitivas que se ponen en juego en la praxis modelizadora: “El informático le habla a la máquina, y cuando le habla a la máquina debe ir a lo esencial, y nosotros tenemos ese saber-hacer que consiste en quitar, capa a capa la diferente escoria (*sic*)⁵¹⁶ de un problema para llegar a lo esencial”⁵¹⁷. El discurso formal del informático cuando le habla a la máquina exige simplificar y capturar lo esencial. La operación de simplificación expresa una relación entre la práctica de pensamiento y la práctica metodológica, esto es lo que permite conectar el razonamiento formal del sujeto con el código que es capaz de computar el ordenador. La operación cognitiva de simplificación es una necesidad lógica y técnica de la modelización. Además, puede movilizarse evidencia cualitativa para apoyar la hipótesis invertida a la relación constatada por el modelo de regresión, a saber: el plano formal del método de modelización establece, en cierto grado, las condiciones de posibilidad y los límites en las que se desarrolla la práctica del pensamiento: “partí de la lógica formal en inteligencia artificial, hacia los sistemas expertos, hacia los sistemas multi-expertos, y a los sistemas multi-agentes. Es un camino bastante lógico para un lógico que de algún modo *estructuró mi manera de pensar porque la lógica formal es muy reductora*. (...) Trabajé con un *Prolog* que es un lenguaje de programación lógica, lo que ha estructurado un poco mi pensamiento hasta hoy, es decir, hoy cuando yo construyo mis sistemas multi-agente, algo que tengo todo el tiempo en mi cabeza es cómo puedo hacer para pasar la navaja de Ockham, para simplificar las cosas. Es decir, cuando ataco un problema multi-disciplinario, mi objetivo no es agregar cosas para que eso devenga cada vez más realista, mi objetivo es eliminar cosas para que podamos tener el núcleo puro que permite, igualmente, reproducir el problema”⁵¹⁸.

Se constata, ciertamente, un movimiento del pensamiento discursivo sobre el pensamiento formal. El investigador emplea la lógica-discursiva para interpretar la estructuración de su pensamiento. Más aún, el científico reflexiona mediante el diálogo sobre la génesis del pensamiento formal, sobre la organización de su pensamiento. Esto es posible porque el sujeto construye una representación sobre su estrategia cognitiva reductora, lo que constituye una explicación sobre su forma de pensar. Al pensar sobre su pensamiento el investigador brinda una explicación genética sobre la formación y estructuración de su pensamiento. El investigador brinda discursivamente un

⁵¹⁵ Entrevista n° 17, segmento de audio: 0:06:37.2 - 0:07:03.4

⁵¹⁶ La expresión francesa que emplea el entrevistado es *élever la scorie*.

⁵¹⁷ Entrevista n° 17, segmento de audio: 0:07:31.5 - 0:07:46.4

⁵¹⁸ Entrevista n° 17, segmento de audio: 0:10:48.3 - 0:13:44.7

argumento de la génesis y organización de su pensamiento simplificador y reductor. Por tanto, podemos concluir que el sujeto ejercita un pensamiento del pensamiento, una reflexión sobre la simplificación y la reducción.

En la medida, en que el sujeto puede pensar discursivamente sobre su praxis simplificadora se crean las condiciones de posibilidad para una reflexión auto-crítica sobre su práctica de pensamiento. Es justamente, esta dimensión reflexiva de la simplificación la que no pudo ser captada por medio del modelo de regresión. Esto hubiera supuesto la posibilidad de incluir en el modelo de regresión las operaciones cognitivas del pensamiento complejo con un peso explicativo suficiente y sin comprometer el rendimiento analítico y los supuestos del modelo. Nuevamente, el análisis cualitativo permite complementar los hallazgos de la investigación estadística. Un investigador en sistemas complejos reflexiona de este modo: “Es muy importante que el modelo sea simple. Simple en el sentido de que se lo pueda recorrer al revés desde sus fracasos para producir una enseñanza”⁵¹⁹. La simplicidad aparece ligada a la posibilidad de reconstruir un fracaso que interpretamos en términos de una falla lógico-formal en la praxis metodológica y en el límite, una falla de las operaciones de simplificación, reducción y disyunción en las que se sustenta tal praxis modelizadora. Tal reconstrucción de la falla es condición de posibilidad para aprender y, por lo tanto, para construir nuevo conocimiento.

Por otro lado, los constreñimientos formales que un modelo de un sistema complejo imponen al pensamiento, y posiblemente a un modelo simple construido con reglas y parámetros justificados empíricamente más que cualquier otro tipo de modelo, constituyen las condiciones de posibilidad para una reflexión crítica sobre la simplificación: “cuando no puedo cambiar los parámetros y los resultados no son satisfactorios, estoy obligado a revisar mi pensamiento, a revisar lo que yo codifiqué”⁵²⁰. Se evidencia, por lo tanto, que puede haber una operación lógico-cognitiva de simplificación acompañada por una reflexividad sobre la práctica de pensamiento, una racionalidad reflexiva de la simplificación.

Ahora bien, este movimiento reflexivo, esta auto-crítica de la operación simplificadora no está determinada, evidentemente, por la técnica de modelado, sino por la práctica de pensamiento del sujeto que modeliza. Pero la simplicidad del modelo y sus constreñimientos formales pueden alimentar, eventualmente, la práctica reflexiva de la modelización en la medida en que permite la posibilidad de aprender: “si yo puedo cambiar los parámetros y ajustar cualquier valor para obtener los resultados, entonces no aprendo”⁵²¹.

En consecuencia, nuestra interpretación sugiere que una práctica metodológica simplificadora puede estar acompañada por un pensamiento complejo de la simplificación, es decir, una práctica reflexiva y auto-crítica del pensamiento en el proceso de modelización y construcción de modelos

⁵¹⁹ Entrevista n° 04, segmento de audio: 0:47:52.7 - 0:48:08.4

⁵²⁰ Entrevista n° 04, segmento de audio: 0:56:43.3 - 0:56:52.2

⁵²¹ Entrevista n° 04, segmento de audio: 0:56:34.1 - 0:56:43.3

simples: “Un modelo simple transmite la ignorancia hacia atrás y me permite revisar mi pensamiento y aprender”⁵²². Por esta razón, podemos concebir una dialógica entre la complejidad y la simplificación en el plano de la práctica de pensamiento y en el plano formal de la práctica metodológica de modelización de un sistema complejo. En síntesis, las operaciones lógico-cognitivas del pensamiento complejo no pudieron ser detectadas con el modelo de regresión, pero podemos afirmar que el componente reflexivo del pensamiento complejo no es excluyente de la práctica de modelización y de la operación lógico-cognitiva de la simplificación. Es posible que en la práctica científica efectiva, la reflexión crítica sobre la simplificación no ocurra siempre, pero el análisis cualitativo muestra que la práctica compleja de la simplificación está presente en el pensamiento científico de los sistemas complejos y de la simulación social.

Finalmente, nos resta analizar la relación entre las concepciones de sujeto, de ciencia y de realidad en la concepción de los modelos simples, integradas en el modelo de regresión N° 17. Se destaca que sólo el 6,2% de las creencias metodológicas de los modelos simples está explicado por las creencias científicas sobre el sujeto, la ciencia y la realidad. No obstante, hay datos que resultan de interés. En primer lugar, la concepción ontológica realista se encuentra asociada con la creencia metodológica de la simplicidad como principio de modelado (beta $-.198$ y correlación parcial de $-.181$)⁵²³. Si bien la contribución de estos coeficientes es leve, resulta estadísticamente significativo. El análisis no permite identificar una concepción de sujeto característica de los modelos simples, el coeficiente beta es prácticamente insignificante ($.026$). Por otro lado, los modelos simples parecen estar más relacionados con una concepción de ciencia que acentúa el rol estrictamente epistémico del conocimiento científico, como se constata al observar el valor del coeficiente beta ($-.178$) y de la correlación parcial ($-.173$).

4.2. Modelización de las concepciones de modelos complejos

En este apartado nos proponemos examinar la construcción de la concepción de modelos complejos de simulación computacional de los sistemas complejos. El análisis cualitativo y cuantitativo desarrollado en el apartado precedente y en la sección 2, de este capítulo, puso en evidencia que la concepción metodológica de los modelos simples constituye la creencia científica dominante en el campo de los sistemas complejos y de la simulación social. El análisis factorial permitió determinar que la representación del constructo modelo simple se encuentra estrechamente relacionada con tres creencias científicas fundamentales relativas: a la poca cantidad de parámetros, a la menor cantidad de hipótesis y a los mecanismos más simples para generar vía simulación computacional el fenómeno bajo estudio.

⁵²² Entrevista n° 04, segmento de audio: 0:56:52.2 - 0:57:07.0

⁵²³ El signo negativo de los coeficientes se debe a que en el índice de concepción de realidad, el menor puntaje corresponde a la concepción realista y el mayor puntaje a la concepción constructivista ontológica. Por otro lado, en el índice de importancia de modelos simples, la escala de valores es inversa: a más puntaje, mayor importancia del atributo. Por lo tanto, el signo negativo implica que el sujeto tiene menor puntaje en el índice de concepción de realidad (realismo) y mayor puntaje en el modelo simple.

Así, mientras que un modelo simple puede ser conceptualizado de manera robusta, no puede brindarse ninguna especificación positiva de lo que constituye un modelo complejo. Los tres tipos de modelos analizados, los modelos sociales participativos, los modelos cognitivos y los modelos descriptivos sensibles al contexto, expresan creencias científicas que se distancian epistemológica y metodológicamente de los principios que encarna la concepción de los modelos simples, aunque ninguna de esas tres concepciones puede identificarse de modo pleno y positivo con la noción de un modelo complejo.

Además, mientras los modelos simples pueden considerarse como una concepción universalmente difundida, razón que explicaría su dominancia metodológica, los otros tres tipos de modelos pueden ser relacionados con campos geo-epistémicos específicos. Así, cabe referirnos a la escuela francesa de la modelización participativa, la escuela cognitivista italiana y la escuela de Manchester de la simulación social descriptiva. A nuestro juicio, estas tres escuelas plantean una alternativa metodológica y epistemológica a la simplicidad como máxima de modelado y, por lo tanto, encarnan desde diferentes planos un ideal de modelos formales complejos. Enfatizamos, que tanto los modelos simples como los modelos complejos se interesan por el modelado y la simulación de sistemas complejos, pero los primeros acentúan la importancia de una simplicidad en la construcción técnica del modelo, su diseño; mientras que los segundos están dispuestos a sacrificar parte de dicha simplicidad constructiva.

Con la finalidad de testear empíricamente esta hipótesis teórica se construyó un modelo de regresión lineal múltiple (Modelo N° 22)⁵²⁴ en el cual se ingresó como variable a ser explicada el constructo “concepción de modelos complejos” representado por el polo B de la escala de proximidad de la pregunta 10 del cuestionario (Véase la Figura 7.2.). Se introdujeron cinco variables explicativas. Tres de las variables independientes representan cada una de las tres concepciones alternativas de modelado: los modelos sociales participativos, los agentes cognitivos complejos y los modelos descriptivos. Es importante destacar, en términos de la construcción metodológica del modelo de regresión, que estas tres variables fueron medidas por instrumentos distintos. Así, la variable participativa fue medida con un índice factorial⁵²⁵, la variable cognitivista con una escala de proximidad⁵²⁶, la variable descriptiva fue medida sólo con un ítem de la escala de importancia de atributos epistémicos de los modelos⁵²⁷. Por otro lado, se incorporaron dos variables independientes adicionales, una escala de proximidad sobre modelos teóricos y los modelos empíricos (pregunta 9 del cuestionario) y la escala de proximidad sobre modelos generales y modelos singulares (pregunta 8 del cuestionario, véase Figura 7.5.).

⁵²⁴ La documentación estadística detallada de este modelo se encuentra en el capítulo XVII, sección 3, del Anexo Estadístico N° 2.

⁵²⁵ El índice factorial está compuesto por tres ítems. Véase la Figura 7.3.

⁵²⁶ Pregunta 29 del cuestionario, véase Figura 7.4.

⁵²⁷ La concepción descriptiva fue la más débilmente medida. Mediante el ítem 21 de la pregunta 31 del cuestionario.

La interacción de las tres concepciones de modelo (Agentes con capacidades, Modelo Social Participativo y Modelos descriptivos) y dos escalas de proximidad que miden dos clivajes epistémico-metodológico (Modelos teórico-empírico y Modelos singular-general) permiten explicar el 33,8% del constructo concepción de modelos complejos (variable dependiente), tal como se representa en la Figura 7.9.

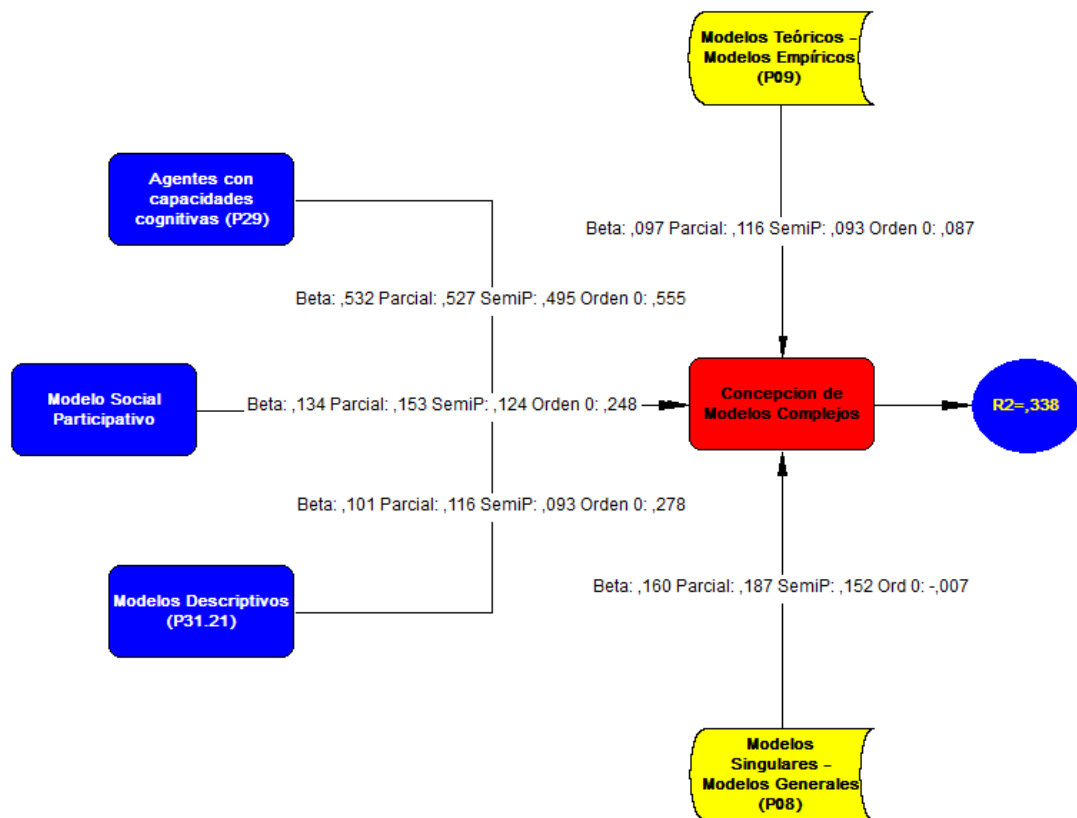


Figura 7.9. Modelización de las creencias científicas.
Modelo de regresión N° 22. La concepción de modelos complejos

La interpretación de este modelo tiene que ser matizada teniendo en cuenta los distintos grados de precisión con el que fue medida cada variable independiente, según se señaló anteriormente. El aspecto más relevante consiste en que los modelos que incluyen la dimensión cognitiva de los agentes son los que más contribuyen a explicar la concepción de un modelo complejo (beta ,532). Este resultado es consistente desde un punto de vista teórico, por cuanto el modelado de la dimensión mental incrementa sustantivamente el grado de complejidad técnica del diseño de un modelo. Además, se destaca que la concepción de modelos descriptivos (medida con un solo ítem) contribuye con un coeficiente beta = ,101. Tomando en consideración la interpretación cualitativa del discurso de los científicos que adhieren a la simulación descriptiva-contextual, puede inferirse que una medición más matizada de esta concepción (mediante un conjunto de indicadores) podría evidenciar un mayor peso explicativo de los modelos complejos por parte de las creencias científicas descriptivas-contextuales. Finalmente, los modelos sociales participativos presentan un beta de ,134.

Por otro lado, se evidencia, en lo que concierne al clivaje teórico-empírico, que si bien contribuye poco a la explicación de la concepción de modelos complejos (beta ,097) -como es lógico que suceda-, la correlación parcial es positiva aunque leve (,116) pero mayor que la correlación de orden cero (,087). Concluimos que la oposición teórico-empírico no parece ser un criterio determinante en las creencias científicas sobre modelos complejos. Este hallazgo es interesante, dado que los modelos descriptivos parecen acentuar la importancia de la evidencia por sobre la teoría, e inversamente, los modelos cognitivos privilegian más la teoría que los datos. No obstante, puede inferirse que el componente teórico y empírico está presente en todos los modelos, aunque, posiblemente sean los modelos participativos los que menos peso sustantivo le asignan al componente teórico, por sus finalidades prácticas orientadas a la intervención sobre situaciones sociales concretas. Sin embargo, esto es una especulación interpretativa que no encuentra apoyo en la evidencia empírica.

Por último, un dato de gran relevancia concierne al rol del clivaje singular-general en la concepción de los modelos complejos que exhibe un valor beta interesante de ,160. A partir del análisis cualitativo, podría suponerse que los modelos participativos y los modelos descriptivos privilegian la singularidad por sobre la generalidad; mientras que los modelos cognitivos podrían tener una vocación de generalidad mayor que los otros dos tipos. El punto crucial es que la correlación de orden cero entre modelos singulares-generales y modelos complejos evidencia la ausencia de relación ($r = -,007$). Sin embargo, en el modelo multivariado la correlación parcial es positiva y leve (,187), lo que permite inferir que un modelo complejo no implique renunciar, necesariamente, a cierto nivel de generalización de los conocimientos que trascienda el carácter irreducible de un contexto singular.

En síntesis, la concepción sobre los modelos complejos constituye una urdiembre de creencias científicas diversas que vertebran una concepción epistemológica y metodológica del modelado y la simulación computacional de sistemas complejos, no reductible a un conjunto de atributos epistémicos fundamentales con el cual conceptualizarlos, como sí sucede con los modelos simples. La exploración estadística de las relaciones entre las distintas concepciones de modelos complejos y las estrategias lógico-cognitivas permitió profundizar en el análisis de las estrategias de pensamiento asociadas a los modelos sociales participativos. No obstante, no pudo detectarse cuantitativamente una relación significativa de las creencias lógico-cognitivas con los modelos contextuales-descriptivos, ni con los modelos cognitivos. Posiblemente, esto se deba al menor grado de detalle con el que fueron medidas estas concepciones de modelos. También, cabe suponer que la escuela de la simulación social cognitiva y la escuela de la simulación contextual-descriptiva se encuentran sub-representadas en la muestra (quizás por la menor talla de dichas comunidades) lo que dificultó captar relaciones estadísticamente significativas entre las creencias metodológicas y lógico-cognitivas de este grupo de investigadores. Por lo tanto, en el próximo apartado exponemos los hallazgos relacionados con la concepción de modelos sociales participativos.

4.3. Modelización de las concepciones de modelos sociales participativos

Se construyeron tres modelos de regresión lineal múltiple (Modelos N° 18, 19 y 21)⁵²⁸, con el objetivo de explicar la estructura de las creencias científicas que se relacionan con la concepción de los modelos sociales participativos, la que constituye la variable dependiente de dichos modelos⁵²⁹. En la Figura 7.10 se representan gráficamente los tres modelos de regresión. El Modelo N°18⁵³⁰ se compone de cinco variables independientes relacionadas con los atributos epistémicos de los modelos; el Modelo N° 19⁵³¹, compuesto por cinco racimos de creencias lógico-cognitivas, indaga en las estrategias de pensamiento asociadas a los modelos sociales participativos; y el Modelo N° 21⁵³² explora las concepciones de sujeto, ciencia y realidad que encarnan este tipo de modelos. Comencemos el análisis examinando los atributos epistémicos que mejor explican los modelos sociales participativos. En primer lugar, en lo que concierne al clivaje modelos singulares-generales, se destaca que los modelos sociales participativos tienen un carácter más contextual, sacrificando la pretensión epistémica de brindar una explicación general del fenómeno ($\beta = -.166$, correlación parcial = $-.206$). En segundo lugar, se constata que en relación con el clivaje teórico-empírico, los modelos sociales participativos están levemente inclinados a privilegiar el cariz empírico ($\beta = .143$ y correlación parcial = $.177$). Además, se destaca que el componente “verificación rigurosa” contribuye de modo sustantivo a la explicación de este tipo de modelos ($\beta = .248$). Este atributo parece jugar un rol similar al concepto de “robustez” en los modelos simples. Ambos conceptos aluden a la validación y análisis de la estructura interna del modelo.

⁵²⁸ Véase documentación estadística en el capítulo XVII, sección 2 del Anexo Estadístico N° 2.

⁵²⁹ El constructo “modelos sociales participativos” es un índice factorial y está compuesto por las tres variables analizadas en el apartado 2.2: “ser validado por los actores”, “respetar la diversidad actores sociales involucrados en el fenómeno”, “tomar en cuenta el punto de vista de los actores”. Coeficiente $\alpha = .804$. Véase Figura 7.3.

⁵³⁰ Ver parte en la parte superior de la Figura 7.10. Las variables X representadas con rectángulos de lado curvo invertido de color turquesa.

⁵³¹ Ver parte en la parte inferior de la Figura 7.10. Las variables X representadas con rectángulos de lados curvos de color amarillo y azul.

⁵³² Ver parte en la parte superior de la Figura 7.10. Las variables X representadas con elipses de color verde.

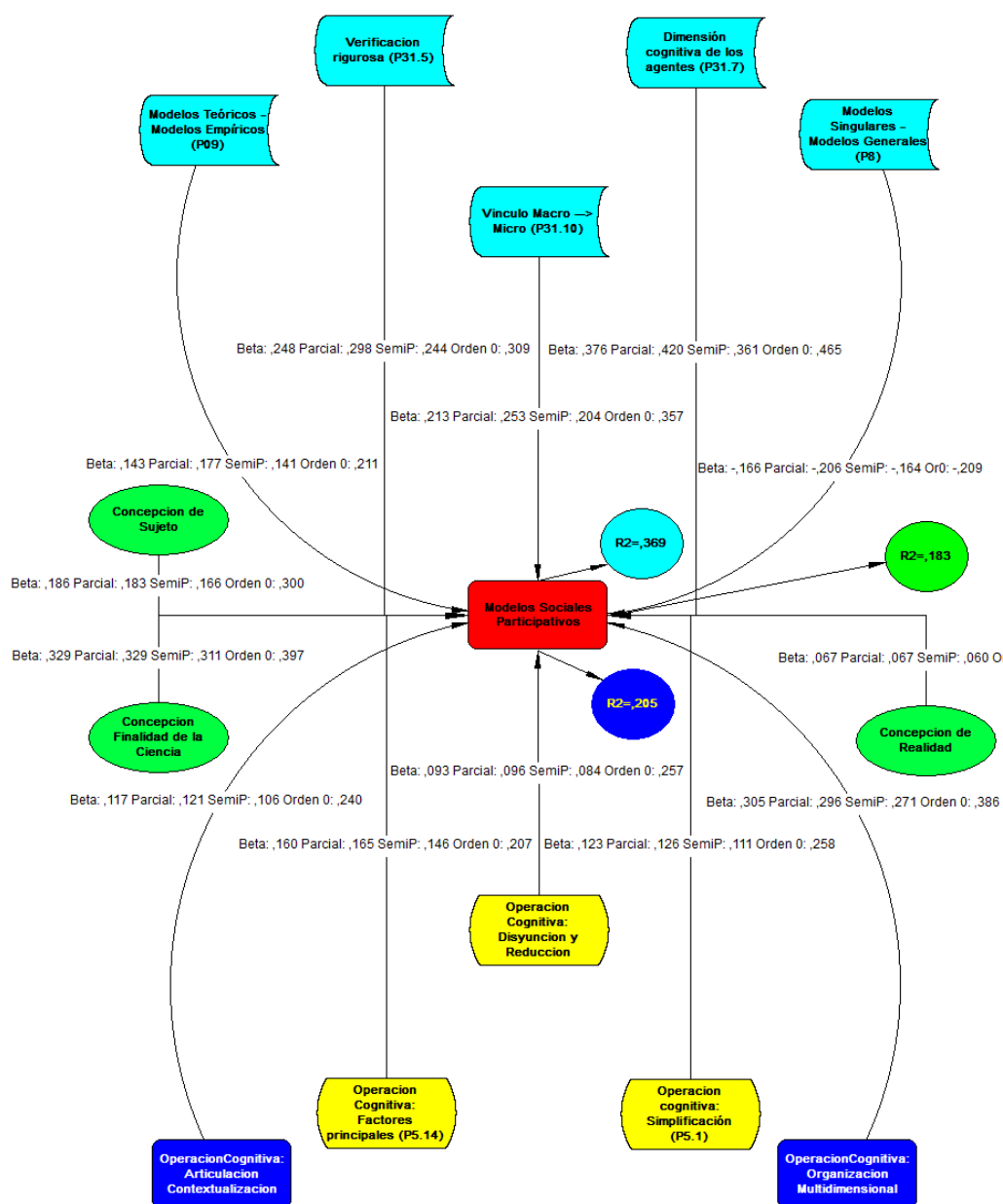


Figura 7.10. Modelización de las creencias científicas.
Modelos de regresión N° 18, 19 y 21. La concepción de modelos sociales participativos

Por otro lado, se evidencia que los modelos participativos se relacionan más con el vínculo macro \rightarrow micro, lo que se conoce como la emergencia de segundo orden. Este concepto refiere a los modos en que los agentes sociales se representan la situación social en la que actúan, lo que constituye un atributo epistémico coherente con los objetivos de la modelización participativa. Asimismo, el énfasis la emergencia de segundo orden supone un distanciamiento de los modelos simples que privilegian la emergencia de primer orden (vínculo micro \rightarrow macro). Finalmente, el componente que más contribuye a explicar la concepción de modelos participativos es la inclusión de la dimensión cognitiva de los agentes (beta = ,376). Este hallazgo permite clarificar la interpretación cualitativa del discurso científico en lo concerniente a la modelización de los múltiples puntos de

vista de los actores sociales involucrados en el fenómeno. Puede inferirse que modelar las distintas representaciones sociales implica, en términos metodológicos, modelar la dimensión mental de los agentes lo que resulta coherente, además, con la noción de emergencia de segundo orden. El conjunto de los cinco atributos epistémicos examinados permite explicar el 36,9% (R^2) de la concepción de los modelos sociales participativos. Recordemos que en los modelos simples se había logrado un R^2 de 30,9%, por lo que puede afirmarse que los atributos epistémicos asociados a cada modelo tienen un rendimiento explicativo similar.

En lo que concierne al análisis de las estrategias cognitivas de la modelización participativa, se observa una articulación complementaria de principios epistémicos del pensamiento complejo y de simplificación. Las tres operaciones lógico-cognitivas involucradas en los modelos simples (identificación de los factores principales involucrados, la disyunción y reducción, y la simplificación) también forman parte de las estrategias cognitivas de la modelización participativa. Adicionalmente, se agregan operaciones específicas del pensamiento complejo: la operación de articulación y contextualización, y la de organización multidimensional. El conjunto articulado de estos cinco racimos de creencias lógico-cognitivas permite explicar el 20,5% (R^2) de las estrategias de pensamiento de la modelización participativa, un rendimiento analítico levemente inferior que en el caso de los modelos simples en donde las tres operaciones cognitivas de simplificación permitieron dar cuenta del 23,6% (R^2) de dicho constructo.

La operación lógico-cognitiva fundamental en la construcción de modelos sociales participativos está representada por el principio de organización multidimensional, con un coeficiente beta = ,305. Esta operación cognitiva es consustancial con el objetivo social y epistémico de la modelización participativa, es decir, restituir las múltiples relaciones y dimensiones de un sistema social en un modelo de simulación, con la finalidad de construir un metapunto de vista que permita a los actores sociales reflexionar críticamente sobre sus prácticas. Por esta vía, encontramos una articulación solidaria entre los principios ético-epistémicos del pensamiento complejo (la inclusión reflexiva del sujeto, la búsqueda de la unidad en la diversidad, la ética de la comprensión) y el enfoque de la modelización participativa. El principio lógico-cognitivo de organización multidimensional revela una significación que es tanto ética como epistemológica.

Por otro lado, hay que destacar que el racimo de creencias lógico-cognitivas representativas del paradigma de la simplificación, consistente en las operaciones de reducción y disyunción, es el que menos peso explicativo tiene en el conjunto de las operaciones puestas en juego en la modelización participativa. Encontramos, así, una relación inversa respecto de las estrategias cognitivas simplificadoras de los modelos simples. En efecto, la modelización participativa entraña un débil vínculo (beta = ,093 y correlación parcial = ,096) con los principios de disyunción y reducción. Este hallazgo permite profundizar la articulación en el plano paradigmático entre el enfoque del pensamiento complejo y la modelización participativa de sistemas sociales complejos.

Además, se observa que la operación de simplificación (con un valor beta = ,126) juega un rol cognitivo en las prácticas metodológicas de la modelización participativa. Asimismo, se señala el rol de la operación de identificación de factores principales (beta = ,160). Esta evidencia puede ser asimilada y explicada desde el pensamiento complejo, por cuanto un principio complejo de conocimiento no niega ni excluye la simplificación, sino que la integra como un momento relativo y complementario en la comprensión de los fenómenos complejos.

Finalmente, la operación de articulación-contextualización (génesis y tercio incluso) del pensamiento complejo se encuentra presente en las estrategias cognitivas de la modelización participativa (beta = ,117). El principio de tercio incluso adquiere relevancia epistemológica y política en una estrategia de modelización participativa, fundamentalmente, porque los actores sociales son incluidos en la simulación en tanto sujetos y no como objetos a ser conocidos por un científico que investiga de modo neutral la realidad social. Por otro lado, el principio de validación por los actores permite construir un modelo reflexivo, en donde el sistema observado (los sujetos sociales) forma parte del sistema observador: el modelo como metapunto de vista reflexivo de una dinámica social compleja. El principio de religancia del pensamiento complejo, condensado en la noción de articulación, reviste valor teórico en la modelización participativa, por cuanto, de lo que se trata es de articular puntos de vistas distintos y, eventualmente, en conflicto en el seno de un modelo que permita simular la unidad y diversidad de los comportamientos sociales.

En relación con las concepciones de ciencia, de sujeto y de realidad se evidencia que estos racimos de creencias permiten explicar el 18,3% (R^2) de la concepción de los modelos sociales participativos, mientras que las mismas variables permitieron explicar sólo el 6,2% (R^2) de los modelos simples. Se evidencia, pues, que dichas creencias presentan un vínculo sustancialmente más fuerte con la simulación social participativa que con los modelos simples. Así, se destaca la preponderancia de una concepción de ciencia comprometida social y políticamente con la transformación de los fenómenos investigados (beta = ,329). Esto evidencia un alto grado de coherencia entre la forma que asume la práctica metodológica, es decir, los modelos sociales participativos, y la concepción epistemológica de un tipo de ciencia abierta a la dimensión social, ética y política del conocimiento científico. Este hallazgo no sólo es opuesto a la concepción de ciencia que subyace a los modelos simples (que acentúa un rol estrictamente epistémico del conocimiento) sino que además expresa una relación más densa y con mayor peso explicativo. Por tanto, puede concluirse que hay una relación estrecha entre las creencias científicas acerca de la finalidad de la ciencia y el tipo de modelos que construyen.

Por otro lado, entre la concepción de realidad y la concepción de los modelos participativos no se encuentra una relación significativa (beta = ,067). Si bien, en la correlación de orden cero este tipo de modelos se encuentra relacionado con concepciones que podríamos caracterizar como próximas al constructivismo ($r = ,238$), la relación queda neutralizada en el modelo multivariado (correlación parcial = ,067). Por tanto, no es posible identificar las creencias ontológicas que mejor explicarían la

concepción de realidad subyacente a los modelos participativos. Finalmente, la concepción de sujeto - que carecía de peso explicativo en los modelos simples- adquiere un rol significativo en los modelos participativos ($\beta = ,186$). Se evidencia una correlación parcial positiva, aunque leve ($r = ,183$) lo que significa que los modelos sociales participativos se asocian a una posición de sujeto reflexivo incluido en el conocimiento de lo complejo, lo que apoya y refuerza la interpretación cualitativa del discurso científico.

Para concluir este capítulo sinteticemos la labor realizada. Se elaboró una tipología de modelos de simulación de sistemas complejos sustentando el análisis en la evidencia cualitativa y cuantitativa. Esta tipología constituye una sistematización de las creencias metodológicas que caracterizan las prácticas de modelización de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social. El modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC] permitió construir, con apoyo en la interpretación del discurso científico, una tipología de estrategias cognitivas consistente en las operaciones lógico-cognitivas de simplificación y del pensamiento complejo. Esta tipología fue avalada por el análisis factorial de las escalas Likert correspondientes. Finalmente, se realizó un trabajo de modelización, mediante la construcción de siete modelos de regresión lineal múltiple, que permitió comprender y explicar la relación entre las creencias metodológicas y las creencias lógico-cognitivas, lo que constituye una conceptualización de los principios paradigmáticos del pensamiento que intervienen en las prácticas metodológicas de modelado y simulación de sistemas complejos. Asimismo, la modelización de las creencias científicas realizada permite avanzar y profundizar en la reconstrucción del marco epistémico, mediante la integración de cinco conjuntos articulados de actitudes o racimos de creencias científicas: las concepciones de sujeto, las concepciones de ciencia, las concepciones de realidad, las creencias metodológicas y las creencias lógico-cognitivas.

CONCLUSIONES A LA SEGUNDA PARTE

En la Segunda Parte de la Tesis se empleó reflexivamente el modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC] para elaborar y fundamentar una estrategia metodológica que permitió investigar empíricamente la organización del sistema de creencias científicas de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social. Los aspectos prominentes del trabajo realizado pueden sistematizarse en tres ejes: (i) la construcción de una estrategia metodológica del modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC], (ii) la reconstrucción de la organización del sistema de creencias científicas mediante la modelización de diversos componentes del marco epistémico de las ciencias de los sistemas complejos, (iii) la interpretación crítica de la construcción de conocimiento en las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social a partir de la conceptualización del conjunto articulado de marcos epistémicos y paradigmas en que se organiza el sistema de creencias científicas de la estructura socio-cognitiva de dichas ciencias.

En relación con el primer eje, se destaca que el MEPC guió la elaboración y fundamentación de la estrategia metodológica que posibilitó su propia operacionalización, razón por la cual afirmamos que el MEPC es un modelo reflexivo y empíricamente operativo. Las conclusiones fundamentales del trabajo metodológico realizado comprenden las siguientes reflexiones. (i) Se estableció una relación complementaria entre el método del pensamiento complejo, los métodos cualitativos y los métodos estadísticos de análisis multivariado que probó su fecundidad concreta en la concepción, diseño y desarrollo de una metodología empírica de la modelización de las creencias científicas. (ii) Se avanzó en el desarrollo de un programa de investigación empírica en epistemología sustentado en los lineamientos teóricos abiertos por el MEPC. La realización operativa de este desarrollo se fundó en la articulación de la investigación cualitativa de los discursos científicos y en la investigación psicosocial de las creencias científicas mediante técnicas psicométricas. (iii) Se construyó una base de datos cualitativa de 90 horas de audio correspondientes a 53 entrevistas, desgrabadas con Transana; y una base de datos cuantitativa consistente en una matriz de datos de 232 filas (casos), 529 columnas (variables) y 122.728 celdas (datos). Estas dos bases de datos constituyen el material empírico que conforma el sistema de referencia para la modelización de las creencias científicas. La riqueza de los datos empíricos habilita el desarrollo de futuras líneas de trabajo para la explotación y exploración del sistema de referencia, así como la realización de nuevas modelizaciones. (iv) Se logró la operacionalización empírica del MEPC mediante la realización de diversas construcciones

metodológicas: una serie de tipologías cualitativas de las creencias científicas, una batería de 59 índices métricos y 59 índices categoriales sobre las creencias científicas, 22 modelos de regresión lineal múltiple sobre la organización de las creencias científicas.

El trabajo metodológico desarrollado permite evaluar la robustez del MEPC y su capacidad para guiar y organizar una investigación empírica metodológicamente sólida y rigurosa. Asimismo, posibilita la valoración de la capacidad del MEPC como sistema conceptual para organizar e interpretar teóricamente los observables construidos bajo su guía. Por esta doble vía, la estrategia metodológica del MEPC ha permitido poner a prueba la fecundidad del método del pensamiento complejo en la investigación social empírica.

El segundo eje concierne al trabajo de reconstrucción de la organización del sistema de creencias científicas de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social. Este trabajo de reconstrucción llevó a término dos objetivos. (i) La conceptualización de los racimos de creencias que componen el marco epistémico de la estructura socio-cognitiva de las ciencias de los sistemas complejos. El desarrollo de esta conceptualización se apoyó en la evidencia empírica cualitativa y cuantitativa a través de tres tipos de construcciones teórico-metodológicas: la elaboración de tipologías cualitativas resultantes del análisis del discurso científico, la construcción de escalas Likert y el análisis factorial de las escalas. (ii) La reconstrucción empírica de las relaciones entre los distintos racimos de creencias científicas conceptualizados, por medio de la modelización estadística multivariada. Se formularon hipótesis teóricas a partir del MEPC -específicamente con apoyo en la teoría del sistema de creencias científicas- e hipótesis empíricas -construidas a partir de la interpretación de los datos cualitativos y cuantitativos-; lo que permitió desarrollar inferencias acerca de la estructura organizativa de las creencias científicas. Estas hipótesis e inferencias guiaron el proceso de abstracción que condujo a construir 22 modelos de regresión lineal múltiple sobre las creencias científicas.

En síntesis, el análisis del *contenido* (objetivo i) y de las *relaciones* entre los racimos de creencias científicas (objetivo ii) se fundamentó en un trabajo teórico y empírico que integró y articuló la evidencia cualitativa y cuantitativa. Por esta vía, se modelizaron las creencias científicas, lo que permitió efectuar una reconstrucción teórico-empírica de la estructura del sistema de creencias científicas de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social.

En términos de la teoría del sistema de creencias científicas, se ha planteado la metáfora de la estructura hologramática y fractal de las creencias científicas respecto a la totalidad multidimensional de la estructura socio-cognitiva de una ciencia como sistema complejo de construcción de conocimiento. Así, se afirmó que la reconstrucción empírica de un sistema de creencias científicas puede concebirse como una habitación espejada a partir de la cual se puede proponer un metapunto de vista global sobre la organización compleja de una ciencia. A este respecto, enfatizamos que la estrategia metodológica del modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC] permitió construir evidencia empírica cualitativa y cuantitativa que posibilita la reconstrucción, vía

modelización, de la habitación espejada de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social.

Particularmente, el trabajo de modelización conducido priorizó el análisis de las creencias científicas que permitieran realizar inferencias sobre la relación entre dos de los tres niveles de una estructura socio-cognitivas: la relación entre el sistema de creencias científicas y el sistema de prácticas científicas de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social. La razón de esta decisión analítica se fundamenta teóricamente en el MEPC, en la medida en que la unidad compleja del sistema socio-cognitivo de prácticas constituye el núcleo medular a través del cual la ciencia como sistema complejo estructura procesos de construcción de conocimiento. Específicamente, se atendió, por un lado, a las creencias científicas sobre el dominio de objetos, el dominio teórico, el dominio metodológico que conforman el sistema de prácticas de una estructura socio-cognitiva; y por el otro, a las creencias científicas concernientes a la concepción de realidad, de ciencia y de conocimiento científicos, de valores, de estrategias de pensamiento que expresan los componentes del marco epistémico y del paradigma de una estructura socio-cognitiva.

Por lo expuesto, se señala que en el trabajo de modelización y análisis empírico hemos hecho abstracción de las creencias científicas relativas al contexto institucional de la ciencia -tercer nivel de organización de la ciencia como sistema complejo- y a la relación ecológica de autonomía-dependencia de la estructura socio-cognitiva con el contexto histórico-social. Sin embargo, es fundamental destacar que el material empírico de base construido (sistema de referencia) incluye datos cualitativos y cuantitativos sobre las creencias científicas relativas a estas últimas dimensiones. Futuras investigaciones podrían explotar el material empírico a fin de profundizar el trabajo de modelización realizado, con el propósito de continuar la reconstrucción de la organización del sistema de creencias científicas de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social.

En consecuencia, podemos afirmar que el trabajo de modelización realizado permitió una reconstrucción parcial del sistema de creencias científicas en relación con la totalidad de la evidencia empírica construida a través de la estrategia metodológica del MEPC. Por tanto, la estructura fractal del sistema de creencias científicas de los sistemas complejos que hemos reconstruido, constituye una parte sustantiva aunque incompleta de las creencias científicas que conforman la habitación espejada de estas ciencias.

En lo que concierne al análisis empírico realizado, se han conceptualizado y modelizado seis componentes del marco epistémico de las ciencias de los sistemas complejos: el componente ontológico, el componente antropológico, el componente axiológico, el componente epistémico, el componente lógico-cognitivo y el componente metodológico. Cada uno de estos componentes está constituido por conjuntos organizados de creencias científicas, es decir, racimos de creencias científicas o actitudes. En el análisis empírico se han empleado los términos: concepción, grupo de creencias, representación o actitud para dar cuenta de los racimos de creencias teorizados.

Las tipologías cualitativas y el análisis factorial de las escalas Likert permitieron la conceptualización de 29 racimos de creencias que integran los 6 componentes del marco epistémico de la estructura socio-cognitiva de las ciencias de los sistemas complejos. Sistematizamos los racimos de creencias de cada uno de los seis componentes:

El *componente ontológico* se encuentra integrado por cuatro grupos de actitudes: la concepción constructivista ontológica, la concepción realista ontológica, la concepción constructivista de los sistemas complejos y la concepción realista de los sistemas complejos.

El *componente antropológico* comprende tres racimos de creencias: el sujeto ausente, el reconocimiento del observador y el sujeto reflexivo. A estas tres concepciones relativas sobre la posición del sujeto en el conocimiento de lo complejo corresponden tres concepciones de complejidad: la complejidad intrínseca, la complejidad como escala de observación y la complejidad reflexiva.

El *componente axiológico* se encuentra integrado por ocho conjuntos de creencias: la concepción de la neutralidad valorativa, la inclusión reflexiva de los valores, la dimensión axiológica del científico, la dimensión axiológica de la ciencia, la concepción sobre rol epistémico del científico, la concepción sobre el rol social del científico, las creencias sobre la autonomía y libertad científica y las creencias sobre la orientación de la ciencia por prioridades sociales

El *componente epistémico* comprende dos representaciones: la concepción acerca del rol estrictamente epistémico de la ciencia y del conocimiento científico y la concepción acerca del rol social y político de la ciencia y del conocimiento científico

El *componente metodológico*, relativo a los tipos de modelos científicos, incluye cinco representaciones: la concepción de los modelos simples, la concepción de los modelos sociales participativos, la concepción de los modelos cognitivos, la concepción de los modelos descriptivo-contextuales y la concepción de los modelos complejos.

El *componente lógico-cognitivo*, expresión paradigmática de los métodos de pensamiento, se encuentra integrado por siete representaciones sobre las operaciones lógico-cognitivas del pensamiento. Cuatro de estos racimos expresan a la estrategia cognitiva de la simplificación: la operación cognitiva de disyunción y reducción, la operación de simplificación, la operación de mecanismos esenciales y la operación de descontextualización y tercio excluso. Tres racimos expresan la estrategia cognitiva del pensamiento complejo: la operación cognitiva de articulación y contextualización, la operación cognitiva hologramática y la operación cognitiva de organización multidimensional.

En lo que respecta al tercer eje cabe destacar que la estructura organizada de estos seis componentes y los 29 racimos de creencias que los conforman, expresan los marcos epistémicos de las ciencias de los sistemas complejos. Asimismo, la pauta organizacional que conecta grupos de racimos de actitudes expresan los paradigmas que estructuran los marcos epistémicos de estas ciencias. Por tanto, podemos sistematizar las conclusiones del trabajo realizado a través de una

interpretación crítica del análisis empírico de las creencias científicas, lo que permite reconstruir los principios paradigmáticos que estructuran los marcos epistémicos de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social.

En la elaboración teórica del modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC] se ha fundamentado que el sistema de creencias científicas de una estructura socio-cognitiva constituye un sistema complejo que se auto-eco-organiza en relación con el sistema de prácticas de construcción de conocimiento. Así, el sistema de creencias científicas se encuentra en una relación de autonomía-dependencia con las prácticas científicas y con los procesos de construcción de conocimiento científico que estructura.

El análisis empírico-crítico de las creencias científicas y el trabajo de modelización efectuado, permite inferir que el sistema de creencias científicas de la ciencia de los sistemas complejos se encuentra estructurado en tres niveles de organización. El primer nivel expresa la unidad compleja de los componentes ontológicos y antropológicos del marco epistémico, el segundo nivel condensa los componentes axiológicos y epistémicos y finalmente, en el tercer nivel se despliegan los componentes metodológicos y lógico-cognitivos. Conforme al principio de estratificación de los sistemas complejos, fundamentado en la elaboración teórica del MEPC, sostenemos que los tres niveles de organización del sistema de creencia de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social, constituyen niveles semi-autónomos vinculados entre sí por medio de relaciones estructurales que conectan los racimos de creencias científicas de cada nivel.

Los resultados del trabajo de modelización de las creencias científicas, nos permite sostener que en cada nivel de organización se estructuran, por lo menos, dos marcos epistémicos tensionados tanto en función del contenido de las creencias como en virtud del principio paradigmático que conecta los racimos de creencias que componen cada marco epistémico. Por esta razón, afirmamos que el sistema de creencias científicas de la estructura socio-cognitiva de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social expresa la unidad compleja, complementaria y antagonista, de un conjunto organizado de marcos epistémicos.

La modelización empírica de los racimos de creencias científicas fecunda la realización de un conjunto de inferencias críticas tendientes a teorizar la estructura organizada de marcos epistémicos en el nivel ontológico-antropológico, el nivel axiológico-epistémico y el nivel metodológico-cognitivo.

En primer lugar, en lo que concierne al nivel ontológico-antropológico se destaca la existencia de dos marcos epistémicos. Por un lado, un conjunto organizado de actitudes conectadas por una pauta paradigmática que acentúa la exclusión y negación del sujeto de conocimiento. Este marco epistémico articula la concepción ontológica realista; la concepción de un sujeto ausente y una concepción de complejidad intrínseca; y finalmente, una representación realista de los sistemas complejos como entidades dadas positivamente con independencia del sujeto de conocimiento. Este marco epistémico es coherente, desde el punto de vista teórico, y robusto considerando la evidencia

empírica que avala esta interpretación. Por otro lado, el segundo marco epistémico, expresa una relación diádica entre el reconocimiento del observador y una concepción constructivista de los sistemas complejos que niega su existencia como entidades discretas directamente observables. La concepción ontológica de este marco epistémico fue inferida por el análisis cualitativo y conceptualizada como una ontología compleja que incorpora una dimensión de incertidumbre acerca de lo real; sin embargo, esta concepción no pudo ser medida estadísticamente.

En síntesis, en el nivel ontológico-antropológico del sistema de creencias científicas de los sistemas complejos, las concepciones inclusivas y las excluyentes del sujeto en el conocimiento de lo complejo, constituyen los principios paradigmáticos que organizan dos marcos epistémicos en los que se engraman las representaciones que los investigadores tienen sobre los sistemas complejos, es decir, sobre el dominio de objetos de la estructura socio-cognitiva de estas ciencias. Se evidencia, entonces, un vínculo claro entre los paradigmas y marcos epistémicos, propios del nivel organizacional del sistema de creencias científicas, y las concepciones operativas del dominio de objetos, como componente del nivel organizativo del sistema de prácticas. Por tanto, puede inferirse que las creencias ontológicas y antropológicas modulan los procesos de construcción de conocimiento en la medida en que se estructuran en un marco epistémico que condiciona el tipo de representaciones que los científicos construyen de los fenómenos que investigan (los sistemas complejos como objeto de estudio). En efecto, distintos marcos epistémicos en el nivel ontológico-antropológico realiza distintas visiones del mundo, de la realidad, de la naturaleza de los objetos investigados y de la posición del investigador como sujeto de conocimiento en dicho proceso. En consecuencia, los argumentos expuestos permiten conceptualizar una adecuación noo-lógica entre las creencias óntico-antropológicas y las prácticas de investigación en sistemas complejos y simulación social. Se reconoce y afirma, entonces, que el marco epistémico y los principios paradigmáticos que lo estructuran, comportan un fundamental carácter activo y organizador en los procesos prácticos de concepción y construcción de modelos de simulación de sistemas complejos en tanto dispositivos epistémicos de estructuración práctica de la realidad.

En segundo lugar, en el nivel axiológico-epistémico el análisis empírico-crítico realizado a través del trabajo de modelización de creencias científicas, permite conceptualizar que el principio paradigmático que estructura este nivel condensa un clivaje de naturaleza epistémica y política. Se detectaron dos pautas organizacionales (paradigmas) que conectan distintos racimos de creencia y conducen a la conformación de dos marcos epistémicos. Por un lado, un principio paradigmático que acentúa una relación de exclusión entre la ciencia y la dimensión social y política del conocimiento científico; por el otro, una pauta organizativa que religa racimos de creencias que expresan, en diverso grado, la puesta en relación de los aspectos sociales, éticos y políticos de las prácticas científicas con los aspectos propiamente epistémicos del conocimiento.

El primero de estos marcos epistémicos encarna el ideal de neutralidad valorativa del conocimiento científico e integra una concepción de ciencia con una finalidad estrictamente

epistémica. En este marco epistémico se inscribe un núcleo normativo que enfatiza la autonomía y libertad científica por sobre una orientación de la investigación científica por prioridades sociales. Asimismo, en este marco epistémico operan representaciones acerca del rol individual del científico que son funcionales a la neutralidad valorativa.

El segundo de los marcos epistémicos del nivel axiológico-epistémico condensa una concepción de conocimiento científico opuesta a la precedente. En este segundo marco epistémico, el rol de la ciencia se expresa en la finalidad de acción sobre problemas concretos de la realidad. Este marco epistémico encarna una concepción axiológica que reconoce e incluye los valores de los investigadores en el proceso de construcción de conocimiento científico. Asimismo, este marco epistémico presenta un núcleo normativo que reconoce la importancia de la autonomía científica, pero esta creencia normativa se encuentra tensionada por el polo que enfatiza la orientación de la investigación científica por prioridades sociales. También se detectan relaciones sustantivas en términos empíricos y coherentes teóricamente entre los racimos de creencias que conforman este marco epistémico y la representación acerca del rol individual del científico.

Por lo expuesto, se evidencia que ambos marcos epistémicos integran: una concepción de ciencia y de conocimiento científico, una concepción axiológica, un componente normativo y una representación acerca del rol individual del científico. Por esta razón, se concluye que el sistema de relaciones entre los racimos de creencias que definen la estructura de ambos marcos epistémicos son similares; no obstante, divergen radicalmente en el contenido concreto que dichos racimos de creencias expresan. Este análisis revela que el nivel axiológico-epistémico del sistema de creencias científicas de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social condensa una dimensión propiamente política. En efecto, estos marcos epistémicos expresan una concepción de la relación ciencia-sociedad estructurada por principios paradigmáticos opuestos. En el primer caso, se desune la ciencia de la sociedad; en el segundo, se religa la ciencia como práctica social transformadora de los problemas concretos. El primer marco epistémico es disyuntivo, por cuanto separa y aísla la ciencia de la sociedad; y es reductor, por cuanto reduce el conocimiento a su dimensión estrictamente epistémica. El segundo marco epistémico es religador, por cuanto concibe la articulación entre la investigación científica y los problemas sociales concretos; y presenta ciertos rasgos dialógicos puesto que concibe una tensión constitutiva e ineliminable entre los valores y el conocimiento científico.

En términos de principios lógico-paradigmáticos, puede sostenerse que en el primer marco epistémico opera un principio de tercio excluso en donde todos los aspectos provenientes del contexto social son considerados como elementos perturbadores y, por lo tanto, tienen que ser excluidos y neutralizados. En el segundo marco epistémico opera una lógica del tercio incluso en la cual se incluye a la ciencia en la sociedad y la sociedad en la ciencia. Concluyamos diciendo que el marco epistémico que separa y aísla a la ciencia de la sociedad, al conocimiento de los valores, al científico de los problemas sociales, materializa lo que Morin denomina paradigma de la simplificación;

mientras que el marco epistémico que religa lo social y lo científico se encuentra próximo a la concepción de una ciencia con consciencia y un paradigma que operativiza los principios del pensamiento complejo (tercio incluso, religancia, dialógica).

Ahora tenemos que teorizar, en base a los observables empíricos construidos, la relación estructural que permite vincular los dos niveles de organización examinados, el ontológico-antropológico y el axiológico-epistémico. Los resultados del trabajo de modelización permiten inferir que la interfaz entre el primer y el segundo nivel de organización del sistema de creencias científicas, se expresa a través de la articulación entre el componente antropológico y el componente axiológico. El principio paradigmático relacionado con la posición de sujeto en el conocimiento de lo complejo, que opera en el primer nivel, se articula con el componente axiológico del segundo nivel. En términos específicos, puede sostenerse que la exclusión del sujeto del conocimiento científico está paradigmáticamente relacionada con la disyunción entre el conocimiento científico y los valores. Contrariamente, la inclusión reflexiva del sujeto en el conocimiento científico presenta un vínculo con la concepción religadora que integra reflexivamente los valores del científico en el conocimiento. Ambas relaciones paradigmáticas, de disyunción y exclusión en el primer caso; de religancia y articulación en el segundo.

En tercer lugar, en el nivel metodológico-cognitivo el trabajo de modelización de las creencias metodológicas acerca de la construcción de modelos formales de sistemas complejos y representaciones sobre las operaciones lógico-cognitivas permitió realizar un conjunto de inferencias sobre los modos de articulación de la práctica metodológica y la práctica de pensamiento. Específicamente, nuestro trabajo de modelización permitió mostrar las formas complejas de articulación de las creencias lógico-cognitivas como expresión de la organización paradigmática del pensamiento científico y las creencias metodológicas, relativas a las prácticas de modelado y simulación de sistemas complejos. Este análisis ha permitido religar dos niveles de organización de las estructuras socio-cognitivas, el componente paradigmático del sistema de creencias científicas y el dominio metodológico del sistema de prácticas de construcción de conocimiento.

Uno de los aportes prominentes de la estrategia metodológica del modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC], desarrollada por medio de la investigación cualitativa y cuantitativa, consiste en la construcción de observables empíricos sobre la representación de las operaciones lógico-cognitivas que intervienen en la estructura del pensamiento y razonamiento científico. Destacamos enfáticamente este aspecto, porque se logró operacionalizar empíricamente y estimar cuantitativamente la magnitud de las operaciones lógico-cognitivas del paradigma de la simplificación y del paradigma de la complejidad, conceptualizados por Edgar Morin. Se trata, según nuestro conocimiento, de la primera metodología empírica que ha logrado avanzar exitosamente en la modelización de los principios organizadores de los paradigmas.

Concretamente, se logró conceptualizar y medir empíricamente tres operaciones lógico-cognitivas del paradigma de la simplificación: la operación de reducción y disyunción la operación de

mecanismos esenciales; y la operación de descontextualización y tercio incluso. Análogamente, se logró operacionalizar estadísticamente los principios epistémicos del pensamiento complejo y algunas de sus operaciones cognitivas centrales: la operación de articulación, contextualización y tercio incluso (integrando un componente dialógico relativo al reconocimiento de la contradicción); la operación hologramática; y la operación de organización multidimensional.

En lo que concierne a las creencias metodológicas se logró conceptualizar e identificar 26 atributos epistémicos de los modelos de simulación de sistemas complejos. El análisis conjunto del discurso científico, la construcción de tipologías cualitativas y el análisis factorial de las escalas, permitió construir una tipología de las concepciones de modelos de sistemas complejos. El análisis puso en evidencia que los modelos científicos contruidos en virtud de un principio de simplicidad constituyen una creencia metodológica hegemónica. Asimismo, el trabajo de modelización permitió identificar los tres rasgos fundamentales que caracterizan estos modelos: el empleo de poca cantidad de parámetros, la formulación de la menor cantidad de hipótesis y el diseño de los mecanismos más simples para restituir el fenómeno que se pretende modelar. Asimismo, se mostró que los principios de parsimonia y de elegancia matemático-formal son dos atributos importantes asociados a la concepción de modelo.

Además, se logró conceptualizar una concepción de modelo complejo que expresa un distanciamiento crítico, por razones metodológicas y epistemológicas, del principio de simplicidad como máxima del modelado de los sistemas complejos. Esta concepción de modelos complejos articula tres representaciones metodológicas: los modelos sociales participativos; la simulación social cognitiva y la modelización de las mentes de los agentes sociales; y finalmente, la simulación social descriptiva y los modelos contextuales.

La investigación empírico-crítica sobre la relación entre la práctica de pensamiento y la práctica metodológica permitió modelizar la relación entre las creencias lógico-cognitivas y las creencias metodológicas de la modelización de sistemas complejos. Este análisis puso en evidencia dos hallazgos fundamentales. Por un lado, las operaciones lógico-cognitivas de la simplificación se encuentran estrechamente asociadas a la construcción de modelos simples. Mientras que ninguna de las operaciones lógico-cognitivas del pensamiento complejo aparecen relacionadas con las prácticas metodológicas de la construcción de modelos simples. La evidencia empírica avala la interpretación de una relación fuerte entre una praxis modelizadora simplificadora y una praxis de pensamiento simplificador. No obstante, se desarrolló un razonamiento opuesto al sugerido por el análisis de regresión: los instrumentos formales de modelización de sistemas complejos condicionan y modulan las operaciones lógico-cognitivas que se ponen en juego en tal praxis metodológica. Por tanto, son las características formales de los instrumentos de conocimiento los que conducen y estimulan una praxis de pensamiento simplificador.

Por otro lado, el análisis permitió concluir que la unidad compleja, complementaria y antagonistas, de las operaciones lógico-cognitivas del pensamiento complejo y de la simplificación se

encuentran presentes en la concepción y construcción de los modelos sociales participativos. El trabajo de modelización desarrollado permitió mostrar que las operaciones de simplificación no son incompatibles con las operaciones del pensamiento complejo, más aún, se encuentran integradas y relacionadas en una unidad dialógica. Sin embargo, en las prácticas de modelización de la simulación social participativa, se destaca la primacía de las operaciones del pensamiento complejo por sobre las operaciones simplificadoras. La práctica de pensamiento de la modelización social participativa despliega una lógica del tercio incluso que integra las contradicciones sin eliminarlas. Consideramos que este hallazgo resulta fundamental por una razón esencial. La construcción de modelos formales implementados computacionalmente requiere un trabajo de desambiguación a fin de que los modelos puedan expresarse como un programa informático capaz de ser ejecutados en un ordenador. Por lo tanto, el lenguaje formal (matemático o computacional) exige por sus propias condiciones operativas la no-contradicción. Por esta razón, el hecho que en la práctica de pensamiento asociada a la construcción de modelos formales (no ambiguos, no contradictorios) se reconozca el análisis de las contradicciones sin su eliminación, revela la existencia de un pensamiento dialógico en el corazón de la praxis modelizadora de los sistemas complejos. En consecuencia, puede afirmarse que la concepción de la simulación social participativa se entronca paradigmáticamente con los principios epistemológicos fundamentales del pensamiento complejo.

La investigación epistemológica crítica apoyada en el análisis conjunto de datos cualitativos y cuantitativos, permitió a través del ejercicio de una práctica reflexiva del pensamiento y de la guía teórica del modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC], poner en cuestión la posibilidad de conceptualizar de modo claro y preciso los marcos epistémicos y los principios organizadores que los estructuran en el nivel metodológico-cognitivo del sistema de creencias científicas de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social.

La evidencia empírica es solidaria con una interpretación que podría sugerir dos marcos epistémicos, uno enraizado en un pensamiento simplificador y una praxis metodológica asociada a la construcción de modelos simples; el otro en un pensamiento complejo y una praxis metodológica asociada a la construcción de modelos sociales participativos. Sin embargo, consideramos que tal interpretación es equívoca y que no testimonia la complejidad de las prácticas de pensamiento científico de los sistemas complejos. Evidentemente, conforme a la evidencia nos vemos conducidos a reconocer un predominio de las operaciones simplificadoras en la construcción de modelos simples. No obstante, el análisis cualitativo de los discursos científicos permitió detectar e inferir la existencia de mecanismos reflexivos auto-críticos en la práctica de pensamiento de los investigadores que adhieren a los modelos simples. Más aún, en algunos casos, se evidenció en la expresión discursiva del pensamiento científico un ejercicio meta-cognitivo sobre la simplificación que comporta la praxis modelizadora de la simplicidad. Por esta razón fundamental, no puede establecerse una equivalencia directa entre modelos simples y pensamiento simplificador. Esto revela que los marcos epistémicos en el nivel metodológico-cognitivo tienen mayor grado de complejidad.

Además, los fundamentos teóricos del modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC] permitieron elaborar el concepto de bucle recursivo entre la práctica de pensamiento y la práctica metodológica, en el cual cada término es productor y producto del otro⁵³³. Tomando en consideración este principio teórico, así como los hallazgos de la investigación cualitativa anteriormente expuestos, se examinaron críticamente los resultados de los modelos de regresión lineal múltiple. Más aún, podemos afirmar que el análisis empírico desarrollado permitió mostrar, en el plano concreto de la interpretación epistemológica crítica, las limitaciones inherentes a los modelos estadísticos multivariados de regresión lineal múltiple: la imposibilidad de modelizar la influencia de la variable dependiente sobre la independiente. Así, la modelización estadística multivariada no permitió modelizar el bucle recursivo entre la práctica del pensamiento y la práctica metodológica, planteado a nivel teórico por el modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC]. En efecto, pudimos capturar la influencia de las operaciones lógico-cognitivas en la praxis modelizadora, pero no fue posible dar cuenta, en el plano de la medición cuantitativa, de los constreñimientos que imponen los métodos formales a la práctica de pensamiento.

En consecuencia, afirmamos que la práctica compleja del pensamiento nos ha permitido pensar una complejidad que no pudimos modelizar mediante la técnica de análisis multivariado de regresión múltiple; aunque si pudimos pensar dicha complejidad fue por las posibilidades abiertas por el trabajo de modelización. Hay, pues, un bucle recursivo entre la praxis del pensamiento complejo que intentamos ejercitar y nuestra praxis modelizadora. De aquí extraemos dos enseñanzas. Por un lado, el pensamiento de esa complejidad, la relación recursiva entre la práctica del pensamiento y la práctica metodológica, es epistemológicamente vital para comprender la construcción de conocimiento. Por otro lado, la necesidad de profundizar nuestra investigación empleando técnicas de modelización más robustas y sofisticadas que permitan superar las limitaciones que experimentamos mediante el análisis de regresión lineal múltiple. En este sentido, se plantea como línea de investigación futura complementaria del presente trabajo, la modelización del sistema de creencias científicas mediante el recurso del modelo de ecuaciones estructurales (Ruiz, 2000)⁵³⁴.

Tomando en consideración el conjunto de reflexiones teórico-epistemológicas y los resultados del análisis empírico concernientes al nivel metodológico-cognitivo proponemos conceptualizar dos marcos epistémicos en este nivel organizativo del sistema de creencias científicas. Por un lado, un marco epistémico centrado en el principio paradigmático de la simplificación, la reducción y la disyunción; por el otro un marco epistémico centrado en el principio paradigmático de la religancia y la dialógica. El primer marco epistémico se entronca con el paradigma de la simplificación; el segundo con el paradigma de la complejidad. Sendos marcos epistémicos permiten articular y

⁵³³ A este respecto, véase el apartado 4.1 del capítulo II.

⁵³⁴ Hemos iniciado el estudio de la modelización de ecuaciones estructurales pero aún tenemos que profundizar nuestros conocimientos para llevar a cabo este proyecto modelizador. Referenciamos algunas orientaciones bibliográficas de nuestros estudios en curso. Cfr. (Asher, 1983; Batista Foguet y Coenders Gallart, 1999; Brown, 2006; Jaccard y Wan, 1996; Kline, 2005; Long, 1983).

distinguir las dos estrategias cognitivas y tipos de prácticas de pensamiento principales, la que se orienta a desunir y reducir para conocer y la que intenta religar y articular sin dejar de distinguir los fenómenos que intenta modelizar. Ahora bien, no es posible establecer una asociación definitiva entre las creencias lógico-cognitivas vinculadas con la práctica de pensamiento y las creencias metodológicas ligadas con las prácticas de modelización. La pauta regular del análisis estadístico permite afirmar el predominio de operaciones simplificadoras en la construcción de modelos simples, lo que permite ubicar este tipo de modelos en el marco epistémico de la simplificación.

No obstante, uno de los hallazgos más relevantes del análisis empírico cualitativo reveló la existencia de una práctica de pensamiento complejo de la simplificación, es decir, el ejercicio de una racionalidad reflexiva de las operaciones lógico-cognitivas de simplificación en el corazón de la praxis modelizadora de modelos simples. Por lo tanto, aunque constituye una tendencia minoritaria, se destaca que las creencias metodológicas en torno a los modelos simples también pueden integrar - aunque en menor grado- el marco epistémico del pensamiento complejo.

En virtud de lo expuesto, la interpretación realizada de la evidencia empírica nos permite conceptualizar una relación dialógica entre la complejidad y la simplificación en el plano de la práctica de pensamiento y en el plano técnico-instrumental de la praxis metodológica de construcción de modelos formales de simulación de sistemas complejos.

En este sentido, sostenemos que las operaciones de simplificación son necesarias e ineliminables de todo proceso de construcción de conocimiento científico. y, específicamente, de toda praxis modelizadora. Sin embargo tenemos que distinguir, en el plano del pensamiento, entre la realización de una operación lógico-cognitiva de simplificación, y la reflexión crítica de la operación lógico-cognitiva de la simplificación. En consecuencia, podemos diferenciar entre una simplificación sin reflexión y un ejercicio meta-cognitivo de la simplificación. Conceptualizamos al marco epistémico de la simplificación como aquél en el cual predominan las creencias lógico-cognitivas que acentúan la simplificación sin reflexión auto-crítica sobre tal operación. Esto equivale a decir que la práctica de pensamiento simplificadora consiste en simplificar sin saber por qué operó dicha simplificación. La simplificación sin consciencia reflexiva de sí misma es una mutilación.

Por otro lado, el ejercicio de un pensamiento complejo en el proceso de modelización implica un metapunto de vista que permite la consciencia reflexiva de la simplificación. Así, un pensamiento complejo de la simplificación implica una meta-cognición sobre lo simplificado y las razones de su realización. Por tanto, conceptualizamos el marco epistémico del pensamiento complejo como aquél que integra creencias lógico-cognitivas que expresan una simplificación reflexiva. En consecuencia, una concepción compleja de la simplificación implica una racionalidad reflexiva de la simplificación.

Para llevar a término el análisis del nivel metodológico-cognitivo, concluyamos enunciado una idea fuerza: la práctica compleja del pensamiento en el terreno de la modelización de los sistemas complejos, implica una reflexión crítica y auto-crítica sobre la operación cognitiva de simplificación que el sujeto-modelizador realiza en el proceso de la modelización.

Sinteticemos, finalmente la organización multidimensional del sistema de creencias científicas de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social. El sistema de creencias científicas se encuentra estructurado en seis marcos epistémicos y en tres niveles de organización: ontológico-antropológico, axiológico-epistémico y metodológico-cognitivo. En cada nivel de organización predominan dos marcos epistémicos. En el nivel ontológico-antropológico: (i) el marco epistémico realista y excluyente del sujeto y (ii) el marco epistémico constructivista inclusivo del observador. En el nivel axiológico-epistémico: (i) el marco epistémico del tercio excluido que reduce el conocimiento a su dimensión epistémica; desune la ciencia del contexto social; y excluye la reflexión axiológica del proceso de construcción conocimiento. (ii) el marco epistémico del tercio incluido que religa el conocimiento con una dimensión social; incluye la ciencia en la sociedad y la sociedad en la ciencia; y religa la reflexión axiológica en el proceso de construcción de conocimiento. En el nivel metodológico-cognitivo: (i) el marco epistémico de la simplificación que integra las operaciones lógico-cognitivas de simplificación, reducción y reducción sin reflexión auto-crítica sobre lo simplificado. (ii) el marco epistémico dialógico que integra una simplificación reflexiva en conjunción con las operaciones lógico-cognitivas del pensamiento complejo.

Finalmente, este análisis de reconstrucción de la organización del sistema de creencias científicas, y la estructura organizada de los marcos epistémicos en virtud del paradigma como pauta organizacional que conecta racimos de creencias científicas, tiene que ser complementado con una elaboración teórica que permita concebir la relación estructural entre los tres niveles de organización del sistema de creencias científicas, es decir, se trata de saber en virtud de qué principios se relacionan los marcos epistémicos de este nivel. Aquí, nos ejercitamos en un pensamiento complejo que apoyándose en la interpretación de la evidencia empírica, la trasciende. Consideramos que hay dos principios paradigmáticos fundamentales que estructuran la organización de los marcos epistémicos de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social y modulan los procesos de construcción de conocimiento que la estructura socio-cognitiva de estas ciencias desarrollan. Por un lado, un principio paradigmático vinculado al sujeto. El conjunto de análisis desarrollados muestra que en cada nivel organizacional la concepción del sujeto (incluido-excluido) resulta determinante para comprender la forma en que se estructuran y arraciman las creencias científicas. Por otro lado, un principio paradigmático vinculado a la dialógica y la religancia. Estos dos principios constituyen una unidad compleja, el primero conduce a pensar la unidad complementaria de fenómenos opuestos (ciencia y valores, ciencia y sociedad, sujeto y sistema complejo, modelo y simplificación), en suma, el desarrollo de una práctica de pensamiento que pueda integrar la contradicción sin anularla. El principio de religancia, expresa la práctica de pensamiento que conecta y relaciona lo diverso en una unidad múltiple. Dialógica y religancia tienen sus polos opuestos en una monológica disyuntiva, es decir la práctica de pensamiento que separa y aísla sin poder concebir la unidad de lo diverso. Consideramos que estos principios paradigmáticos, el de la dialógica religadora y el de la monológica disyuntiva, constituyen las pautas de pautas

organizacionales que conectan, estructuran y organizan los marcos epistémicos de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social.

El conjunto de los razonamientos expuestos permiten establecer un metapunto de vista reflexivo y auto-crítico respecto a la formulación conceptual de la teoría del sistema de creencias científicas y, particularmente, a nuestra conceptualización inicial del marco epistémico⁵³⁵. En dicha elaboración planteamos como hipótesis teórica que las creencias políticas constituyen uno de los ocho racimos de creencias científicas que integran un marco epistémico. La modelización de las creencias científicas no permitió identificar en términos empíricos un componente político del marco epistémico en tanto racimo organizado de creencias. El análisis empírico y teórico desarrollado, permitió mostrar que la dimensión política del marco epistémico se expresa en la relación entre los racimos de creencias axiológicas y las creencias epistémicas relativas a la concepción de ciencia y a la finalidad del conocimiento científico. Por esta razón, afirmamos que el paradigma como pauta organizacional que conecta racimos de creencias científicas tiene carácter político. Por tanto, proponemos extender este razonamiento a nivel de la estructura del sistema de creencias científicas. La dimensión política de las creencias científicas se expresa fundamentalmente en la relación organizacional de los racimos de creencias que estructura un marco epistémico.

Por tanto, afirmamos el carácter político de los principios paradigmáticos de la dialógica religadora y de la monológica disyuntiva. Estas megapautas organizacionales de las creencias científicas constituyen los principios rectores que organizan el pensamiento científico de los sistemas complejos, y que estructuran los procesos prácticos de construcción de modelos científicos. En consecuencia, la construcción de conocimiento científico en sistemas complejos y simulación social está modulada por el conjunto organizado de los seis marcos epistémicos analizados y por los paradigmas de la dialógica religadora y la monológica disyuntiva.

Una de las conclusiones de nuestro trabajo de investigación destaca que el desarrollo de una investigación epistemológica empírica y crítica desarrollada a partir del método del pensamiento complejo permitió articular un trabajo de modelización formal y experimentar las limitaciones de tal empresa modelizadora para dar cuenta de la complejidad real de las creencias científicas. Así, tenemos que enfatizar el bucle recursivo y la unidad complementaria entre el método del pensamiento complejo y los métodos formales de modelización. En efecto, la práctica del pensamiento complejo nos condujo a un trabajo modelizador que retroalimentó nuestra práctica de pensamiento. La modelización estadística permitió refinar las intuiciones críticas construidas a partir de nuestra práctica de pensamiento, lo que permitió producir observables y detectar relaciones no anticipadas por el pensamiento. Así, los modelos de creencias científicas se convirtieron en un “auxiliar a la intuición”, en la ayuda a una estrategia, guiada y conducida en el plano teórico por el MEPC y en el plano práctico por el intento de ejercitar un pensamiento complejo. En nuestra experiencia

⁵³⁵ Nos referimos concretamente a la elaboración teórica desarrollada en el apartado 4.2. del capítulo II.

modelizadora, testimoniamos que el método del pensamiento complejo siempre se aventaja a la técnica formal, se apoya en ella, pero integrando sus hallazgos puede pensar e imaginar lo que la técnica no puede detectar ni modelizar. No obstante, si el pensamiento complejo puede aventajar a la práctica modelizadora, es porque apoyándose en ella desarrolla reflexiones que la sobrepasan. Esto es lo que hemos experimentado en nuestra práctica de investigación que no hubiésemos podido llevar a términos sin la práctica del pensamiento complejo y sin la práctica modelizadora. Así, al término de este trabajo de investigación empírico-crítica sobre las creencias científicas afirmamos, la unidad compleja del pensamiento complejo y la modelización de los sistemas complejos.

Creemos haber mostrado la fecundidad del pensamiento complejo en el terreno práctico concreto de la investigación científica. Más aún, el desarrollo teórico y metodológico del modelo epistemológico del pensamiento complejo, su operacionalización empírica y su empleo como herramienta de análisis epistemológico crítico de la construcción de conocimiento en sistemas complejos, testimonia vivamente, a nuestro juicio, la posibilidad de practicar un pensamiento complejo, con rigor científico en una investigación empírica. Más aún, creemos haber mostrado que la práctica compleja del pensamiento en la investigación científica empírica permite conjugar la unidad compleja de un conocimiento construido con el máximo grado de objetividad y de rigor con el máximo compromiso social, ético y político con el mundo en que vivimos.

Todo lo que no se regenera se degenera. La reconstrucción del sistema de creencias científicas de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social a través de un trabajo de modelización ha contribuido a regenerar los desafíos y posibilidades abiertas por el pensamiento complejo en el plano científico.

Concluamos enfatizando los límites fundamentales de nuestro trabajo. La investigación empírica sobre el sistema de creencias científicas testimonia el esfuerzo por llevar al terreno práctico una de las vías abiertas por el programa de investigación elaborado por el modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC]. Sin embargo, en el horizonte de la praxis la duda permanece. La incertidumbre invade y tiñe la práctica compleja del pensamiento. Al final de este trabajo no tenemos certidumbre de si la consecución de una investigación epistemológica empírica y crítica animada por un pensamiento complejo, pueda constituir un estímulo para la transformación concreta de lo real mediante la emergencia de una ciencia con conciencia, fundamentada en una racionalidad científica auto-crítica y una objetividad compleja. En una palabra, no tenemos certeza de estar contribuyendo concretamente a la fecundación de la unidad compleja del pensamiento complejo y de los sistemas complejos en un movimiento científico que permita la construcción de conocimiento con el más alto grado de compromiso con los problemas humanos complejos fundamentales. Lo improbable a veces sucede. El desafío del pensamiento complejo germina en el horizonte de una nueva ciencia que integre la riqueza de los desarrollos científicos en curso, reorganizándolos en un nuevo plano de complejidad en el que se pueda superar un pensamiento científico fragmentario incapaz de pensar la globalidad de su ciencia y de la ciencia en la sociedad. Creemos haber mostrado que el modelo

epistemológico del pensamiento complejo [MEPC] brinda fundamentos para tal concepción de ciencia y que su realización empírica es factible.

El desafío permanece. La esperanza es incierta. La reflexión epistemológica crítica y empírica alimenta el porvenir de una ciencia con consciencia de matriz humano-céntrica. Allí se funda nuestra andadura y nuestro esfuerzo. Sembremos en el desierto, algún día lloverá. Hemos proseguido, en el plano de la investigación empírica, la tarea de siembra iniciada en el desarrollo teórico del modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC]. El desafío tiene que ser recreado; la esperanza, regenerada. El pensamiento complejo alimenta la regeneración permanente de una esperanza incierta pero posible.

CONCLUSIONES GENERALES

Al término de este trabajo de investigación nos proponemos tres objetivos finales. En primer lugar, sistematizar las principales contribuciones realizadas por esta Tesis Doctoral. En segundo lugar, proponer futuras líneas de investigación que se abren a partir de los resultados del trabajo desarrollado. En tercer lugar, en total coherencia con los principios epistemológicos del pensamiento complejo vamos a movilizar el componente reflexivo del modelo epistemológico del pensamiento complejo que hemos construido, con la finalidad de testimoniar de manera auto-crítica y reflexiva nuestra experiencia de investigación. Esta reflexión nos conduce a elaborar un metapunto de vista que permita auto-observarnos y criticar nuestra propia práctica científica.

1. Contribuciones de la investigación doctoral

La investigación llevada a cabo en esta Tesis realiza un conjunto de contribuciones de interés para múltiples campos de conocimiento, entre los que se destacan: el pensamiento complejo, los sistemas complejos, la simulación social, la epistemología, la sociología de la ciencia, la historia de la ciencia, la filosofía de la ciencia, la psicología social, la psicología cognitiva, entre otros. Además, la labor realizada puede ser de especial interés para el científico como ser humano complejo que requiere de herramientas conceptuales para pensar reflexivamente la propia ciencia que práctica. Las contribuciones de la Tesis pueden sistematizarse en los siguientes ejes.

Contribuciones epistemológicas del modelo epistemológico del pensamiento complejo

- (i) Se construyó el modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC], el cual comportó el desarrollo de tres teorías: la teoría de las estructuras socio-cognitivas, la teoría del sistema de creencias científicas y la teoría crítica y reflexiva de la modelización. El MEPC constituye un marco teórico y una metodología empírica para el estudio crítico de los procesos de construcción, organización y cambio del conocimiento científico en la larga, la media y la corta duración.
- (ii) El modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC] permite pensar de modo dialógico la unidad complementaria de los procesos y la organización, de la dinámica y la estructura, de la continuidad y el cambio de los conocimientos científicos. El proceso, el cambio, el devenir, la dinámica, la evolución, por un lado; y la organización, la estructura, la

estabilidad, los estados, por el otro, constituyen la unidad compleja que late en el corazón del MEPC.

- (iii) El modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC] fue *operacionalizado empíricamente* con la finalidad de conducir una investigación empírica sobre el sistema de creencias científicas de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social, lo que permitió interpretar críticamente los procesos de construcción de conocimiento que dichas ciencias realizan.
- (iv) El modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC] es un *modelo reflexivo* que posibilita la auto-interrogación de la ciencia sobre sí misma; su vocación es la elaboración de un metapunto de vista que permita a los científico auto-observar sus creencias, sus esquemas de modelización, sus prácticas y los conocimientos que producen, así como su rol en la sociedad. El MEPC es reflexivo por una segunda razón, ya que comporta la posibilidad de su propia auto-crítica y, por tanto, de su revisión, cambio y destrucción.
- (v) El MEPC es un *modelo abierto*, relativo, incompleto e incierto. Su ambición testimonia el espíritu de practicar un pensamiento complejo en epistemología, la aspiración a concebir la unidad compleja de la ciencia sin anular la diversidad. Así, el MEPC religa la unidad múltiple del tiempo epistemológico, es capaz de concebir conjuntamente la historia de la ciencia y la cognición social de los individuos concretos que construyen conocimiento; se piensa articuladamente la dinámica histórico-social por la cual se auto-eco-organizan estructuras de conocimiento y los procesos socio-cognitivos a través de los cuales los sujetos concretos construyen conocimiento a través de la elaboración de modelos científico. La historia y la estructura, la mente y el cerebro se encuentra religadas en el corazón del MEPC.
- (vi) El modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC] constituye un programa de investigación en epistemología compleja y sustenta una metodología de investigación epistemológica de carácter empírico y crítico. Asimismo, el MEPC plantea la necesidad de una investigación interdisciplinaria sobre los procesos de construcción, organización y cambio del conocimiento científico. La investigación epistemológica desarrollada en esta Tesis se ha sustentado en la investigación empírica psicosocial llevada a cabo mediante técnicas estadísticas y psicométricas y análisis cualitativo de los discursos científicos.

Contribuciones para la articulación del pensamiento complejo y de los sistemas complejos

- (i) La construcción teórica y la operacionalización empírica del MEPC testimonia de modo concreto la fecundidad del método del pensamiento complejo en la concepción, organización y desarrollo práctico de una investigación científica realizada con el máximo grado de rigor teórico, metodológico y empírico. La labor realizada muestra vivamente la riqueza y las potencialidades del pensamiento complejo en el plano de la construcción de teoría y en el terreno concreto de la investigación empírica.

- (ii) El método del pensamiento complejo probó de modo fecundo su valor al permitirnos elaborar una construcción teórica multidimensional, el MEPC, que permita superar la disyunción existente hasta el presente entre el corpus del pensamiento complejo desarrollado por Edgar Morin y las ciencias de los sistemas complejos. A este fin, resultaron imprescindibles la integración crítica de las contribuciones provenientes de la teoría de los sistemas complejos de Rolando García y de la epistemología genética de Jean Piaget.
- (iii) Se mostró en el terreno práctico y empírico la compatibilidad y la utilidad de la articulación complementaria entre el método del pensamiento complejo y los métodos de modelización estadística, lo que nos permite concebir la posibilidad de articular el pensamiento complejo con otras técnicas de modelización matemática y computacional propias del campo de los sistemas complejos.
- (iv) Se estableció el señalamiento de los riesgos de la mutua disyunción entre un pensamiento complejo sin una metodología empírica de la modelización, y el empleo de técnicas formales de modelización y simulación de sistemas complejos sin una práctica auto-crítica y reflexiva de la racionalidad científica como la que propone el pensamiento complejo. Una disyunción tal mengua fuertemente las potencialidades del pensamiento complejo en el plano científico, en un caso; y deja desprovista a la racionalidad científica de armas para pensarse a sí misma, en el otro. Éste es el argumento más fuerte que permite rebatir de modo sólido el postulado que sostiene la necesidad de establecer un criterio de demarcación entre el pensamiento complejo y los sistemas complejos.
- (v) En el terreno de la investigación empírica se constató que un cierto número de investigadores desarrollan una práctica de pensamiento auto-crítica y reflexiva como la que propone el pensamiento complejo. Este análisis empírico muestra que el criterio de demarcación propuesto desde la filosofía de la ciencia de la complejidad es un criterio metafísico que no guarda relación con la práctica científica efectiva.
- (vi) Se ha fundamentado, tanto en el plano teórico como en el análisis empírico de las creencias científicas, la importancia de la praxis de pensamiento en los procesos de construcción de conocimiento científico. Por tanto, la disyunción entre una complejidad como método (pensamiento complejo) y una complejidad como ciencia (ciencias de los sistemas complejos) contradice el proceso de investigación científica concreta, ya que en todo proceso de medición, formalización, modelización y simulación de un sistema complejo está involucrada la práctica de pensamiento del sujeto-modelizador. En síntesis, la oposición entre pensamiento complejo y sistemas complejos es un pseudo-problema, una falsa oposición entre pensamiento y acción, teoría y praxis, epistemología y técnica. La profundización de la disyunción entre pensamiento complejo y sistemas complejos no hace sino agravar la tragedia de la racionalidad científica contemporánea: la incapacidad de pensar reflexivamente su propio pensar, su propio hacer, su propio conocimiento.

- (vii) El método del pensamiento complejo permitió superar la disyunción entre la concepción de una complejidad discursiva expresada en lenguaje natural y una complejidad algorítmica expresada en lenguaje formal. La elaboración teórica del MEPC muestra que la racionalidad científica razona conforme a un doble dispositivo lógico que incluye la lógica discursiva y la lógica formal. Ambas se articulan de modo solidario en el desarrollo de la racionalidad científica. Asimismo, la investigación empírica permitió mostrar los modos en los que opera cada una.

Contribuciones a la metodología de la investigación

- (i) La estrategia metodológica del modelo del pensamiento complejo [MEPC] constituye una metodología de investigación empírica rigurosa elaborada a partir de los postulados del pensamiento complejo de Edgar Morin, lo que permite superar una de las más fuertes críticas realizadas a su obra. Los principios epistémicos del pensamiento complejo fueron operacionalizados empíricamente e integrados en una metodología de investigación cualitativa, estadística y psicométrica.
- (ii) Se han operacionalizado dos conceptos epistemológicos fundamentales, el de *marco epistémico* proveniente del corpus de la epistemología genética de Jean Piaget y de la teoría de los sistemas complejos de Rolando García; y el de *paradigma* proveniente del corpus del pensamiento complejo. Ambos conceptos, centrales en sus respectivos marcos teóricos, carecían hasta el presente de un dispositivo metodológico que permitiese llevar al terreno operacional su fecundidad explicativa. Por esta vía se dota a la epistemología empírico-crítica de herramientas teórico-metodológicas fundamentales para nutrir sus procesos de investigación.
- (iii) Se elaboró una contribución a la metodología de la investigación social a través de la articulación complementaria de los métodos cualitativos y cuantitativos. El paradigma de la complejidad y el método del pensamiento complejo permiten superar el concepto de triangulación metodológica poniendo en evidencia la unidad compleja de las metodologías y datos cualitativos y cuantitativos, así como la importancia de su análisis integrado para la comprensión de la complejidad social.
- (iv) Se construyó un instrumento de psicometría psicosocial integrado por una batería de 18 escalas Likert y un banco de 404 ítems para el estudio del sistema de creencias aplicable a otras comunidades científicas, distinta a la estudiada en esta Tesis.

Contribuciones a las ciencias sociales

- (i) El desarrollo de esta investigación brinda a las ciencias sociales los fundamentos epistemológicos, teóricos y metodológicos para establecer un diálogo crítico y reflexivo con

los métodos formales de modelado y simulación computacional, la investigación en sistemas complejos y el modelado basado en agentes.

- (ii) Esta investigación abre el diálogo entre el pensamiento complejo y las ciencias sociales, permitiendo enriquecer los debates epistemológicos, teóricos y metodológicos de la investigación social a partir de los aportes de la obra de Edgar Morin, débilmente considerada en el campo de las ciencias sociales.
- (iii) La simulación social basada en agentes constituye una metodología de modelización de sistemas complejos pertinente para el estudio de la dinámica de procesos sociales. El modelado basado en agentes es un método de modelado y simulación computacional que permite la integración de datos cualitativos y cuantitativos y, por lo tanto, abre nuevos horizontes en la investigación social.
- (iv) La integración de la metodología de modelado basado en agentes en la teoría crítica y reflexiva de la modelización del modelo epistemológico del pensamiento complejo, permite la construcción de modelos de simulación social críticos y reflexivos que integran al modelizador en el proceso de la modelización. El pensamiento complejo faculta de un componente crítico-reflexivo a los métodos, técnicas y algoritmos de modelado y simulación computacional de sistemas complejos aplicados a fenómenos sociales.
- (v) La articulación del pensamiento complejo y de los sistemas complejos posibilitan a las ciencias sociales establecer un nuevo diálogo interdisciplinario con las ciencias físicas, las ciencias de la vida y las ciencias computacionales, formales y matemáticas.
- (vi) Esta Tesis abre la posibilidad y el desafío medular de conducir investigaciones sobre fenómenos sociales, articulando solidariamente el método del pensamiento complejo y las metodologías de modelado y simulación computacional de sistemas complejos, a fin de construir conocimiento científico sobre la complejidad social.

2. Líneas de investigación abiertas por el trabajo de Tesis

La investigación doctoral realizada abre múltiples problemas y líneas de investigación que permitirían complementar, enriquecer, profundizar y superar los desarrollos alcanzados en esta Tesis. Se destacan las siguientes líneas:

Profundización y expansión de la investigación

- (i) Profundización del trabajo de modelización del sistema de creencias científicas de los sistemas complejos y de la simulación a partir de nuevas exploraciones de la base de datos cualitativa y cuantitativa construida, integrando nuevos métodos de modelización, como por ejemplo el modelado de ecuaciones estructurales. Incluso, se considera posible construir un

modelo basado en agentes del sistema de creencias científicas de las ciencias de los sistemas complejos.

- (ii) Ampliación de la operacionalización del sistema de creencias científicas mediante la construcción de nuevos instrumentos de medición psicosocial de las creencias científicas a partir del banco de ítems construido; revisión teórica y metodológica del constructo sistema de creencias científicas con el objeto de incorporar nuevas dimensiones y extender el banco de ítems.
- (iii) Realización de nuevas investigación empíricas empleando el modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC] a otros campos y comunidades científicas.
- (iv) Expansión de los resultados de la presente investigación mediante la realización de estudios comparativos sobre diversas comunidades científicas con la finalidad de caracterizarlas desde el punto de vista del pensamiento complejo.
- (v) Transferencia a los investigadores en sistemas complejos y simulación social de los resultados de la Tesis. Específicamente, se busca estimular el diálogo sobre las creencias y las prácticas de construcción de conocimiento de la comunidad científica estudiada a partir de la reflexión sobre el metapunto de vista construido por medio del análisis empírico y la modelización del sistema de creencias científicas. Esta tarea futura tiene el propósito de promover la auto-crítica y reflexión de la racionalidad científica de los sistemas complejos sobre ella misma con el objeto de fecundar una ciencia con consciencia.

El programa de investigación del pensamiento complejo en sistemas complejos

- (i) Desarrollo de un programa de investigación en epistemología compleja de carácter interdisciplinario, empírico y crítico, fundamentado en el modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC].
- (ii) Consecución de actividades de investigación en complejidad y ciencias sociales, tarea que se inició con la fundación del Grupo de Estudios Interdisciplinarios sobre Complejidad y Ciencias Sociales (GEICCS)⁵³⁶ en la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Buenos Aires.
- (iii) Organización de ciclos de charlas abiertas, jornadas y congresos orientados a la difusión del pensamiento complejo, los sistemas complejos y la simulación social.
- (iv) Formación de investigadores sociales en el campo del pensamiento complejo, los sistemas complejos y los métodos de modelado y simulación computacional basado en agentes.

⁵³⁶ En el marco de las actividades de investigación del GEICCS se llevaron adelante dos proyectos de investigación encuadrados en el Programa de Reconocimiento Institucional de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Buenos Aires. “El pensamiento complejo y la teoría de los sistemas complejos: contribuciones a la epistemología y metodología de las ciencias sociales” (Código R09-142, Programación 2009-2010). “Complejidad y Ciencias Sociales: marco epistémico e investigación interdisciplinaria en América Latina” (Código R10-273, Programación 2010-2012).

- (v) Organización de actividades académicas en epistemología compleja, pensamiento complejo, sistemas complejos y métodos de simulación mediante diversas líneas de acción educativa como seminarios y cátedras; y en un horizonte de media duración, programas de posgrado en estas temáticas.
- (vi) Organización de medios de publicación y difusión académica en complejidad bajo la perspectiva del *creative commons* y *copy left*, específicamente la organización de una revista científica con referato en complejidad y la fundación de una editorial latinoamericana en complejidad.
- (vii) Organización de una red latinoamericana de investigación en pensamiento complejo, sistemas complejos y simulación social, tarea que inicié con la fundación de la Comunidad de Pensamiento Complejo⁵³⁷ en el año 2002.
- (viii) Fundación de un centro de investigación interdisciplinario en pensamiento complejo y sistemas complejos para el estudio de los problemas humanos fundamentales⁵³⁸.
- (ix) Estimulación de un movimiento científico con alcance político consecuente con los principios del pensamiento complejo.

3. Auto-crítica y auto-reflexión de la práctica metodológica

Iniciamos nuestra andadura reflexiva destacando la relevancia epistemológica, metodológica y ético-política del paradigma de la complejidad y del método del pensamiento complejo en la investigación científica empírica, en general, y en la investigación social empírica, en particular. El ejercicio de una racionalidad reflexiva y de una práctica auto-crítica del pensamiento permite avanzar en la consecución de una investigación empírica con el máximo grado posible de objetividad y de rigor, pero axiológicamente comprometida, es decir, no neutral en su concepción, desarrollo y consecuencias.

Conforme a los principios epistémicos del pensamiento complejo, se torna necesario movilizar reflexivamente el modelo epistemológico del pensamiento complejo sobre nuestra propia práctica. Por lo tanto, nos vemos conducidos a reconocer que como investigadores individuales estamos inmersos en un sistema de creencias, investigamos desde un marco epistémico y nuestro pensamiento está modulado por un paradigma que posibilita, constriñe y organiza nuestro modo de razonar. De este modo, nuestra práctica de investigación se ve confrontada ante un imperativo básico consistente en inscribirnos plenamente como sujetos de conocimiento o, mejor aún, como seres humanos complejos en nuestra estrategia metodológica y en el proceso de construcción de conocimiento que desarrollamos. Este imperativo es radical e ineliminable por un principio de coherencia básica con los postulados teóricos del modelo epistemológico del pensamiento complejo. Al afirmar la

⁵³⁷ <http://www.pensamientocomplejo.org>

⁵³⁸ Emprendimiento actualmente en curso en el que estoy involucrado, en colaboración con la Universidad Nacional de Santiago del Estero.

imposibilidad de ausentarnos de la enunciación de nuestro propio discurso científico, metodológico y analítico, tenemos que asumir plenamente la responsabilidad de los enunciados que construimos con nuestro discurso. Por tanto, no es la realidad ni son los datos empíricos los que hablan el discurso de la ciencia, sino un sujeto concreto que construye su discurso en el diálogo inacabado entre lo lógico, lo empírico y lo racional y sus propias creencias científicas, su marco epistémico y su paradigma. Estamos condenados, pues, a la incertidumbre racional y, por lo tanto, a la incertidumbre ética de nuestra práctica epistémica.

La apertura de esta problemática ética nos sitúa, entonces, en el esfuerzo de lo que Morin llama “trabajar por el bien pensar”. En este contexto esto requiere de la reflexión auto-crítica sobre nuestra práctica metodológica, lo cual implica, en términos concretos, intentar esclarecer y explicitar lo que creemos es, en parte, nuestro propio marco epistémico. Empleamos el verbo “creer” para destacar la incertidumbre de tal planteamiento auto-reflexivo por cuanto carecemos de certezas acerca de lo que verdaderamente creemos, aunque no podemos, por ello, dejar de comunicar los principios que guían y animan nuestra búsqueda de verdad.

En lo que concierne a la investigación sobre el sistema de creencias científicas de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social, nuestra mayor preocupación consiste en comprender cómo piensan los científicos la propia ciencia que practican, cómo reflexionan sobre su práctica científica como práctica social, cómo conciben la relación entre la ciencia que practican y el contexto histórico-social donde se inscriben los conocimientos que producen, cómo conciben los aspectos axiológicos, éticos, políticos y económicos que intervienen en las producciones cognoscitivas, cuál creen que es el lugar de ellos mismos, en tanto sujetos de conocimiento, en el conocimiento que producen.

Estas interrogaciones nos conduce a reconocer la posibilidad cierta que las creencias científicas que investigamos diverjan profundamente con nuestras propias creencias como investigadores. Por esta vía estamos confrontados a explicitar lo que Morin (2004a, p. 99 y ss) llama una *auto-ética*, es decir, una ética del individuo *qua* individuo. En este plano, nuestra práctica metodológica intenta ejercitar una ética de la comprensión orientada a tolerar y respetar los puntos de vista diferentes a los nuestros. Más aún, no se trata sólo de tolerar y respetar sino de aprender, porque en el reconocimiento de lo diferente está la riqueza de lo distinto y, por lo tanto, lo nuevo que nos puede permitir aprender a aprender, a revisar lo que creíamos saber, a despojarnos de un prejuicio, en suma, a construir un metapunto de vista sobre nuestro propio pensamiento y nuestra propia práctica.

Por esta vía, la ética de la comprensión, como componente fundamental de la ética compleja que propone Morin, se convierte en un pilar metodológico clave de la investigación epistemológica empírica, por cuanto sólo comprendiendo la diferencia podemos verdaderamente religar, articular lo que está desunido para construir un metapunto de vista epistemológico de una ciencia sobre sí misma. En efecto, comprender la diferencia estimula la consecución de la unidad en la diversidad. Y ésta, podemos decir, es nuestra meta máxima. Aquí descubrimos la pasión que nos mueve, la inquietud que

nos alimenta, el horizonte ético, epistémico y político en el que se inscribe la práctica metodológica concreta de esta Tesis doctoral: religar, religar, siempre religar.

Es esta vocación religadora la que se manifiesta en la elaboración teórica del modelo epistemológico del pensamiento complejo [MEPC] que hemos acometido en la Primera Parte de esta Tesis y, asimismo, es la búsqueda de religancia donde se sustenta la estrategia metodológica que inspira la investigación empírica sobre el sistema de creencias científicas de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social, desarrollada en la Segunda Parte. Descubrimos, así, que la religancia es también un principio metodológico fundamental.

En esta andadura reflexiva a través de la cual intentamos inscribirnos en nuestra práctica metodológica, tenemos que problematizar también nuestra mirada sobre aquello que Morin llama la *socioética* y, por tanto, avanzar en la contextualización de nuestra investigación en el contexto histórico-social en el cual se desarrolla. Una vía para acometer tal imperativo consiste en movilizar la teoría crítica y reflexiva de la modelización que hemos esbozado en el capítulo III y formularnos la pregunta ¿por qué y para quién desarrollamos esta investigación? Tales interrogantes conducen a enraizar las finalidades de la investigación en el contexto histórico-social y, por ello, a una reflexión que es tanto ética como política.

Parece que éste momento argumentativo del desarrollo de los razonamientos exige transitar un desplazamiento de estilo y suspender, momentáneamente, la alternancia entre la tercera persona del singular de la redacción neutra y la terca personal del plural que busca generar un nosotros inclusivo del lector en la exposición de nuestro propio pensamiento, sin que ello implique renunciar a la responsabilidad de quien enuncia las ideas; y así, desplazarnos hacia la primera persona del singular: el yo. Se trata de asumir mi responsabilidad y de ocupar aquello que Morin (2001, pp. 81-82) llama “el puesto egocéntrico de sujeto”, es decir, la posición de sujeto en la cual “ningún otro individuo puede decir Yo en mi lugar”.

Mi mayor ambición como ser humano es contribuir a reducir la crueldad del mundo, disminuir el sufrimiento que cercena la vida y los sueños de los individuos, las comunidades y los pueblos en las más diversas latitudes y, por ello, deseo entregar mi vida a la construcción colectiva de formas de vivir bien basadas en la solidaridad, en la amistad, en la comprensión, en la convivialidad. Creo fervientemente que la complejidad real de tal proyecto exige construir formas complejas de articulación entre la racionalidad y la afectividad⁵³⁹, entre lo empírico y lo imaginario⁵⁴⁰, entre lo real, lo posible y lo necesario⁵⁴¹ y, especialmente, entre la ciencia, la filosofía, la poesía y el arte. Apoyándome en el pensamiento de Morin creo que el trabajo por la reforma de nuestro pensamiento,

⁵³⁹ Morin enuncia una frase poderosa: “La razón que ignora la afectividad es irracional”.

⁵⁴⁰ La relación entre lo empírico y lo imaginario se encuentra tempranamente en la obra de Morin, primero en su segunda obra, *El hombre y la muerte* y más especialmente en *El cine y el hombre imaginario* y *Les stars*. Cfr. (Morin, 1951, 1972a, 1972b).

⁵⁴¹ Recupero la relación entre estos tres términos del pensamiento de Jean Piaget pero evidentemente en un sentido diferente, puesto que el trabajo de Piaget se ubica en el plano de la psicogénesis, mientras yo me refiero aquí al plano de un proyecto político colectivo.

nuestra existencia y nuestro mundo requiere asumir plenamente la complementariedad y antagonismo entre la conservación, la transformación y la resistencia. Evidentemente, este proyecto político comporta una dimensión civilizacional, es decir, “la de la especie humana en su devenir planetario”. Asumo personalmente como parte fundamental de mi existencia, el desarrollo pleno en el plano práctico de una *antropolítica* propuesta por Edgar Morin⁵⁴²; una política que respete la complejidad antropológica del ser humano y el vínculo complementario y antagonista entre el individuo, la sociedad y la especie. Tal antropolítica podría jugar el rol de una ciencia arquitectónica de carácter práctico, en el pleno sentido aristotélico de la expresión. En el marco de estas preocupaciones vitales que me definen como ser humano considero que la ciencia tiene un rol particularmente importante como vía de comprensión y elucidación de la complejidad de los problemas fundamentales cuyo abordaje exige el desarrollo de tal proyecto político, como el hambre y la producción de alimentos, el agua, las condiciones productivas, la relación de la humanidad con la biósfera, el transporte, entre otras grandes problemáticas. Pues bien, todo esto exige, a mi juicio, concebir las condiciones de posibilidad de una ciencia que pueda desempeñar tal rol en dicho proyecto antropolítico o, mejor aún, en la construcción de conocimiento complejo sobre problemas complejos, lo que me ha conducido a interesarme profundamente por la investigación epistemológica.

Considero que las ciencias de los sistemas complejos y los métodos de simulación computacional que emplean -entre los que se destacan los modelos basados en agentes y una gran variedad de algoritmos, en el campo de la investigación social-, constituyen una vía decisiva para la investigación sobre la complejidad de los problemas humanos fundamentales. Sin embargo, la construcción de un conocimiento complejo a través de dichas metodologías no está garantizada por la técnica que se emplea sino por el método de pensamiento que se practica, razón por la que me pareció fundamental comprender cómo está organizado el pensamiento científico de las ciencias de los sistemas complejos. De este modo, la unidad complementaria entre el método de pensamiento complejo propuesto por Edgar Morin y la investigación científica empírica en sistemas complejos revela su vínculo indisoluble y solidario. Ésta es una de las razones en virtud de la cual decidí construir un modelo epistemológico del pensamiento complejo y delimitar un dominio empírico relativo a las ciencias de los sistemas complejos para emplear dicho modelo como instrumento de interpretación crítica de la construcción de conocimiento en sistemas complejos.

Ahora bien, mi principio de honestidad intelectual me lleva a testimoniar un prejuicio que he tenido que superar para construir la articulación complementaria entre el pensamiento complejo y los sistemas complejos. La obra de Pablo González Casanova (2004), *Las nuevas ciencias y las humanidades* influyó profundamente en mi pensamiento y alimentó en mí la idea que las ciencias de los sistemas complejos forman parte de aquello que la epistemóloga feminista anglosajona, Sandra Harding (2006), llama ‘la ciencia occidental nordatlántica’; es decir, un tipo de ciencia objetivista,

⁵⁴² Sobre la dimensión política del pensamiento complejo, véase especialmente *Introducción a una política del hombre, Tierra Patria, Para una política de civilización*. Cfr. (Morin, 1965, 2009; Morin y Brigitte Kern, 1993).

racionalista y universalista que constituye el ‘inconsciente político de la ciencia occidental’. Asumí, pues, la hipótesis de Casanova, según la cual las ciencias de los sistemas complejos han contribuido a la constitución de un capitalismo complejo redefiniendo la organización de las fuerzas dominantes, perfeccionando los medios de apropiación, explotación y control. Asimismo, asumí plenamente el desafío planteado por Wallerstein y Casanova relativo a la necesidad de considerar el conocimiento de los sistemas complejos como construcción estratégica en la lucha por un sistema-mundo alternativo. Sin embargo, pude comprender gracias a los diálogos con mi director, Pascal Roggero, que carecíamos de datos empíricos consistentes que permitieran asimilar las ciencias de los sistemas complejos a las categorías propuestas por Casanova o Harding. El punto de partida de mi razonamiento era en realidad una pre-noción en el sentido durkheimiano del término. Por esta vía, junto con otras experiencias vitales e intelectuales, inicié la auto-crítica de mi pensamiento, puse en duda de mis “certezas básicas”, por emplear metafóricamente la expresión de Wittgenstein; de este modo, a la conmoción sobrevino la angustia como estado necesario de todo aprendizaje y metamorfosis. Volví al análisis de los textos de Edgar Morin, pero la respuesta no estaba escrita. Comprendía su pensamiento pero no podía practicarlo. El tránsito fue lento y no sé en qué momento sucedió la reorganización de mi sistema mental. Posiblemente, en la auto-reflexión de mi práctica metodológica que testimonio en estas líneas sea la primera vez que puedo hacer consciente parte de la andadura transitada. Uno punto decisivo seguramente fueron los diálogos que se gestaron en el Grupo de Estudios Interdisciplinarios sobre Complejidad y Ciencias Sociales en la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Buenos Aires, cuya organización animé, animado a su vez por mi espíritu religador. Un intercambio fecundo con mi colega y amigo, el filósofo Alejandro Romero⁵⁴³, me permitió reflexionar la idea rectora y fundamental, la diferencia, como él la llamó, entre la prédica y la práctica de la complejidad, en suma, la idea del pensamiento complejo como una práctica compleja de pensamiento, categoría teórica sin la cual no podría haber hecho mi propia revolución de pensamiento.

Así, el interrogante epistemológico de Piaget y Beth (1961) acerca de “cómo el pensamiento real del hombre puede producir la ciencia como sistema coherente de conocimientos”, adquiere centralidad al reorganizarlo en un plano epistemológico distinto. Efectivamente, el desafío para mí no es ya la preocupación piagetiana sobre la construcción lógica del pensamiento racional, sino la práctica humana del pensamiento racional, es decir, la importancia epistemológica y política de comprender cómo los científicos de una ciencia practican el pensamiento racional.

Por esta vía auto-crítica y auto-reflexiva testimonio mi marco epistémico, la crisis paradigmática de mi pensamiento y el problema fundamental que aborda la investigación empírica desarrollada: comprender la organización del pensamiento de las ciencias de los sistemas complejos y de la simulación social a través de la reconstrucción empírico-crítica del sistema de creencias científicas.

⁵⁴³ Cfr. (Romero, 2011).

En la realización de esta investigación he probado la enorme dificultad que supone el intento de ejercitar un pensamiento complejo y articularlo con una investigación empírica rigurosa. He constatado también la fecundidad de tal esfuerzo. Empecé esta investigación con pasión, convicción y esperanza. Al término de este trabajo puedo testimoniar que he aprendido. He asumido el desafío de intentar pensar por mí mismo, sentido expresado por la palabra método. En esta andadura reflexiva me he visto confrontado a mis propios límites gestado por el propio desafío de enfrentar el pensamiento de lo complejo.

Me duele y sufro en carne propia la incompreensión expresada hacia otros. Veo con dolor la dificultad de comprensión que suscita el pensamiento complejo en la obra de científicos a quienes respeto. Experimento con preocupación las iniciativas que buscan lucrar con el pensamiento complejo. Me conmueve cuando en nombre del pensamiento complejo se desarrolla una práctica intelectual carente de rigor y de honestidad. Si todo esto me perturba es porque creo en el pensamiento complejo, ya que no puedo concebir cómo lograremos reducir la crueldad y el sufrimiento humano si no asumimos el desafío epistemológico, metodológico, ético, educativo y político de la complejidad. Hoy hay que revolucionar las ideas de revolución y de conservación. La reorganización de los sistemas de vida humana exige una nueva forma de pensar la naturaleza, la vida, el cosmos, la sociedad, la política, la economía, los seres humanos. El pensamiento complejo fecunda este proyecto político. La política es ante todo la discusión sobre los fines: por qué y para quién. La epistemología tiene un rol político porque tiene que ayudarnos a pensar los por qué y para quién del conocimiento. Siento que es desmedido el esfuerzo que he acometido, pero no puedo renunciar a él. Escribo con honestidad y convicción porque creo en el pensamiento complejo. He puesto todo de mí en cada palabra, he intentado testimoniar la experiencia viva de la investigación vivida. No me guardo nada. El desafío permanece, la esperanza es incierta. Hay que sembrar en el desierto, algún día lloverá. En la realización de esta Tesis creo haber sembrado. Después de ella se abre la incertidumbre. Sólo puedo testimoniar mi compromiso y mi esperanza: continuaré sembrando de manera incansable e infatigable por religar, religar, siempre religar, hasta ver nacer la flor de la esperanza.

GLOSARIO

Análisis de Componentes Principales y Análisis de Factores Comunes

[Son dos tipos de análisis factorial exploratorio]. En primer lugar hay que tener clara la diferencia entre *Componentes Principales* y *Factores Comunes*. Con el análisis de Componentes Principales analizamos *toda la varianza, común y no común* [...] y con el análisis de Factores Comunes *sólo se analiza la varianza compartida* [...]. En el análisis de Factores Comunes (como *Maximum Likelihood* o *Método de Máxima Verosimilitud*) los factores van explicando sucesivamente la máxima proporción de varianza en la *población*, no en la muestra. (Morales Vallejo 2011, p. 10-11). El término *Análisis Factorial* designa a una familia de procedimientos que se diferencian por el método de extracción de factores: *Análisis de Componentes Principales* y *Análisis de Factores Comunes*. “Ambos enfoques dan resultados similares y se interpretan de manera casi idéntica.” (Ídem, p. 5).

Análisis de Regresión Lineal Múltiple. Modelo de Regresión Lineal Múltiple

La regresión lineal múltiple es la generalización de la regresión lineal simple para más de dos variables independiente o explicativas (X_1, X_2, \dots, X_n) que explican la variación de una variable dependiente (Y) o variable explicada. En la ecuación de regresión múltiple, cada variable independiente o explicativa está multiplicada por los coeficientes ‘b’ (en unidades de medida de la variable) o por los coeficientes β (Beta) (en unidades de desviación standard o puntajes standarizados o tipificados). Los coeficientes standarizados Beta miden el peso o contribución de cada variable independiente X en la explicación de la variación de la variable dependiente Y. (Etzeberria 1999). La terminología de denominación de las variables X e Y varía según se utilice el Análisis de Regresión como *modelo explicativo*, se denominarán *variables explicativas* y *variables explicadas*, respectivamente. Si se lo utiliza como *modelo predictivo* se denominan *variables predictoras* (X) y *variable criterio* (Y). (Morales Vallejo 2011, pág. 13).

Análisis de Varianza (ANOVA)

El ANOVA es una extensión de la prueba de “z” y “t” de Student para más de dos muestras. El ANOVA es una prueba estadística que mide si una variables independiente categórica (nominal u ordinal) influye en la variable dependiente métrica (interval o cocientes) de modo de identificar si la diferencia entre las medias aritméticas de la variable dependiente se puede atribuir a esa fuente de variación (variable independiente) o, se debe al azar. La prueba de significación estadística utilizada es el test F de Fisher, que es el cociente de la varianza intergrupo y la varianza intragrupo. (Sierra Bravo 1991).

Análisis Factorial

El Análisis Factorial de tipo exploratorio no presupone sostener hipótesis sobre la organización subyacente de los datos ni sobre la identificación de variables independientes y dependientes. Es una técnica estadística cuantitativa multivariada de tipo descriptivo o de interdependencia que permite reducir un número grande de variables empíricas (ítems, test, pruebas, escalas) a un número menor de factores teóricos o hipotéticos subyacentes a las mismas. Parte del análisis de la matriz de coeficientes de correlación ‘r’ de Pearson* y, concluye obteniendo una matriz factorial* que contiene coeficientes factoriales* que por la magnitud de los mismos (cargas o pesos factoriales) permiten identificar cuáles son los ítems o pruebas que están altamente correlacionadas (saturadas) en uno y solo un factor. Esta saturación factorial* expresa la covariación común de los ítems en el factores. (Cf. Cea D’Ancona 2002, Morales Vallejo 2011). El análisis factorial nos indica *cómo tienden a agruparse* los ítems o variables. Examinando el contenido conceptual de los ítems que *pertenecen* al mismo factor podemos comprender qué *factores [o constructos]* subyacentes explican las correlaciones entre los ítems. (Morales Vallejos 2011, p. 5). Todo factor es una variable explicativa. El análisis factorial nos dice, pues, qué características se hallan en una persona para rendir en cada uno de los test. El análisis brinda una *saturación factorial* que puede ser considerada como una correlación entre el puntaje en el

test y el puntaje factorial. El cuadrado de las saturaciones nos dice qué proporción de la varianza del test puede ser explicada por el factor en cuestión. (Cronbach 1972, pág. 348).

Bucle recursivo: Ver principio recursivo.

Campo de la complejidad

Conjunto de prácticas socio-cognitivas de construcción de conocimiento desarrollado por medio de un proceso histórico en una relación de autonomía/dependencia* con el contexto social.

Chi cuadrado (X^2). Prueba de independencia.

Chi o Ji cuadrado fue propuesto por Karl Pearson (1911) es un estadístico de contraste no paramétrico que pone a prueba la hipótesis nula (H_0) de independencia estadística en una tabla de contingencia entre dos variables categoriales (nominales u ordinales). Chi cuadrado calcula el residuo o diferencia entre las frecuencias observadas o empíricas (f_o) de cada celda y las frecuencias esperadas meramente por azar (f_e), obteniéndose un Chi cuadrado calculado o empírico. Si este es mayor que el Chi cuadrado de tabla o teórico, bajo un determinado nivel de significación $P\alpha$ (.05) esto significa que la distribución condicional de celdas se aleja de lo esperado por azar indicando que las dos variables no son independientes, lo que habilita rechazar la H_0 , asumiendo un riesgo de Tipo I, de rechazar H_0 como falsa cuando en realidad es verdadera. La significación de Chi cuadrado se expresa como $p = .000$ (Siegel y Castellan 1998, pág. 137-151).

Coefficiente Beta (β)

El coeficiente Beta (β) estandarizado informa la contribución individual de cada variable independiente en la explicación de la variable dependiente. Mide la importancia relativa de cada variable dependiente en la explicación y predicción de la variable dependiente. Representa el incremento de la VI (en unidades de Desviación Standard) que se produce cuando aumenta una unidad de Desviación Estándar el valor de la VI, mientras permanecen constantes las otras variables X. Los coeficientes b (en unidades de medida de la variable independiente) son *coeficientes de regresión parcial no estandarizados*. Que al multiplicarlos por el cociente de las respectivas Desviaciones Standard se convierten en coeficiente Beta. (Cea D'Ancona 2002).

Coefficiente de confiabilidad Alfa (α) de Cronbach

En la Teoría Clásica de los Test (TCT) el coeficiente de confiabilidad r_{xx} es una medida de la proporción de la varianza del test que se debe a la varianza verdadera. (Garrett 1998, pág. 383). El coeficiente de confiabilidad Alfa (α) propuesto por Cronbach (1951) mide la coherencia o consistencia de las respuestas de los sujetos a los ítems. La confiabilidad se refiere a la medición y no al instrumento, porque la confiabilidad expresa el grado de precisión de la medida. (Morales Vallejo 2007 pág. 4 y 9). El coeficiente Alfa es una estimación de la proporción de varianza compartida atribuible a los factores comunes de todos los ítems. La fórmula de Cronbach es un cociente, donde el numerador es la *suma de las covarianzas* conjunta de X e Y, y en denominador la *varianza total*. (Morales Vallejo 2006, pág. 301). El coeficiente α es un indicador de la consistencia interna del test. (Muñiz 1992, pág. 48).

Coefficiente de correlación 'r' de Pearson (r_{12})

Índice estadístico que mide el grado de co-variación entre dos variables métricas, e indican el grado de variación común de las variables, el grado de varianza conjunta o varianza compartida. El coeficiente 'r' de Pearson mide la fuerza o intensidad y la dirección y sentido de la correlación. Al ser un coeficiente está estandarizado por lo que 'r' *varía entre -1 y +1* ($0 < r < 1$ ó $-1 < r < 0$). Un 'r' de +1 indica correlación perfecta y positiva, y un 'r' de -1 una correlación perfecta y negativa. La primera expresa una covariación directa (ambas variables aumentan o disminuyen en el mismo sentido), la segunda una covariación inversa (a medida que una variable aumenta, la otra disminuye, o viceversa). (Garret 1966, pág. 149-158).

Coefficiente de correlación múltiple ($R_{1.23\dots}$)

El coeficiente de correlación múltiple ($R_{1.23\dots}$) mide la correlación entre una variable dependiente (Y) y un conjunto de variables independientes o explicativas ($X_1, X_2\dots X_n$) que se intercorrelacionan entre sí y se correlacionan con la variable dependiente. Los subíndices del R indican, el 1 es la variable dependiente, y los suscritos 23... identifican el conjunto de variables explicativas ($X_1, X_2\dots X_n$) que a la vez que se intercorrelacionan entre sí, también están correlacionadas con la variable 1 (Y)

Coefficiente de correlación de orden 0 (r_{12})

Es la correlación lineal simple o correlación bivariada r_{xy} . Se denomina de orden 0 porque la correlación bivariada XY no tiene ninguna variable controlada. Es equivalente al coeficiente de correlación 'r' de Pearson.

Coefficiente de Correlación Intraclass (CCI)

El índice más apropiado para cuantificar la concordancia entre diferentes mediciones de una variable numérica es el llamado *Coefficiente de Correlación Intraclass (CCI)*. Dicho coeficiente estima el promedio de las correlaciones entre todas las posibles ordenaciones de los pares de observaciones disponibles y, por lo tanto, evita el problema de la dependencia del orden del coeficiente de correlación. Así mismo, extiende su uso al caso en el que se disponga de más de dos observaciones por sujeto.... Los valores del CCI pueden oscilar entre 0 y 1, de modo que la máxima concordancia posible corresponde a un valor de $CCI = 1$. En este caso, toda la variabilidad observada se explicaría por las diferencias entre sujetos y no por las diferencias entre los métodos de medición o los diferentes observadores. Por otro lado, el valor $CCI = 0$ se obtiene cuando la concordancia observada es igual a la que se esperaría que ocurriera sólo por azar.” (Prieto *et al.* 1998, pp. 142, 143). [Además del uso del *Coefficiente de correlación r de Pearson** para calcular el CCI, se utiliza el *Análisis de Varianza* (ANOVA) para medias repetidas*, que mide] “...la variabilidad total de las mediciones y se puede descomponer en dos componentes: la variabilidad debida a las diferencias entre los distintos sujetos (diferencias interobservadores) y la debida a las diferencias entre las medidas para cada sujeto (diferencias intrasujetos). El CCI como índice de concordancia entre observadores o jueces puede definirse como la proporción de la variabilidad total que se debe a la variabilidad de los sujetos., [variabilidad, por lo tanto, que no es atribuible a las diferencias entre observadores o jueces]. (Pita Fernández 2004, pp. 2). El CCI se calcula, entonces, como la proporción que supone la varianza *entre sujetos* sobre la variabilidad total. (Epidat 4.0 2012, p. 16).

Coefficiente de correlación parcial ($R_{12.3...}$) y semiparcial ($R_{1(23)}$)

El coeficiente de determinación múltiple (R^2) permite calcular el porcentaje de la variabilidad de la variable dependiente que, de forma conjunta, explican las variables independientes del modelo. La expresión $R_{12.3...}$ significa que se ha calculado la correlación neta entre las variables 1 y 2 dejando constante la variable 3, es decir, restando, parcializando sus efectos. Los coeficientes de correlación parcial van a permitir parcializar el porcentaje total de la explicación de la variable independiente. El coeficiente de correlación semiparcial es el incremento del coeficiente de determinación múltiple que se produce al incluir una nueva variable en la ecuación de regresión. (Etteberria 1999).

Coefficiente de determinación múltiple ($R^2_{123...}$)

R^2 permite calcular el porcentaje de la variabilidad de la variable dependiente que, de forma conjunta, está explicada por la variación de las variables independientes incluidas en el modelo de regresión múltiple. La raíz cuadrada del R^2 es el *coeficiente de correlación múltiple (R)*. Éste mide las intercorrelaciones entre las variables independiente que en forma conjunta actúan sobre la variable dependientes. El R^2 indica qué porcentaje de la Variancia Explicada sobre la Variancia Total de la variable Y está explicada por la variación de las variables independientes en conjunto. (Etteberria 1991).

Coefficiente de determinación Ajustado (R^2_a)

Al incluir nuevas variables independientes en la ecuación de regresión múltiple se aumenta la variancia explicada por la regresión, por lo que se debe ajustarse el coeficiente R^2 mediante una corrección que tiene en cuenta en la fórmula del R^2 el número de variables independientes.

Coefficiente Gamma (γ)

Es un coeficiente no paramétrico, válido para calcular la correlación entre dos variables ordinales. (Sierra Bravo 1991). El coeficiente gamma se puede calcular tanto para tablas de contingencia de 2×2 como de r filas $\times k$ columnas. El cálculo del coeficiente gamma se basa en la razón de diferencia entre el número de acuerdo y el número de desacuerdos de las frecuencias de celda, dividido la suma de acuerdos y desacuerdos. El coeficiente gamma es igual a +1 si las frecuencias en una tabla de contingencia están concentradas en la diagonal desde la parte superior izquierda hasta la parte inferior derecha, y es igual a -1 si las frecuencias se concentran en la diagonal opuesta. La significación estadística del coeficiente Gamma se expresa como $p = .000$. (Siegel y Castellan 1998, pág. 337).

Coefficiente Kappa (K) Es un coeficiente de acuerdo o concordancia entre un conjunto de jueces. El coeficiente Kappa (K) de Cohen calcula la proporción de veces que los jueces están de acuerdo (Acuerdo observado) y la proporción de veces que los jueces podrían estar de acuerdo por azar (Acuerdo esperado). Si el número de acuerdos observados es igual a los esperados por azar, se trata de *concordancia aleatoria*, y K sería igual a 0. Si existe completo acuerdo entre los evaluadores entonces, K sería igual a 1. (Siegel y Castellan 1998, pág. 327).

Coefficientes factoriales

El objetivo principal del análisis factorial, [...] consiste en averiguar los coeficientes factoriales. [...] es decir, lo que más importa es averiguar cuáles son los factores que intervienen en la solución de una prueba". (Yela 1997, p. 51).

Concepción epistemológica

Conjunto de creencias y representaciones de un individuo o un grupo en relación con el proceso social y cognitivo por medio del cual dicho individuo y grupo construye conocimiento. La *concepción epistemológica* abarca las creencias y representaciones sobre las distintas dimensiones del proceso de construcción de conocimiento, incluyendo: aspectos epistemológicos, ontológicos, lógicos, metodológicos, sociales, éticos, axiológicos y políticos.

Ecología de la acción Por el hecho de las múltiples interacciones y retroacción en el medio donde se desarrolla, la acción, una vez desencadenada, escapa a menudo al control del actor, provoca efectos inesperados y en ocasiones incluso contrarios a los que esperaba.

1er principio: la acción depende no sólo de las interacciones del actor, sino también de las condiciones propias del medio en el que se desarrolla.

2do principio: los efectos a largo término de la acción son impredecibles. (Morin 2006, pág. 230).

Emergencia

Las emergencias son propiedades o cualidades rugidas de la organización de elementos constituyentes diversos asociados en un todo, indeductibles a partir de las cualidades o propiedades de los constituyentes aislados, e irreductibles a estos constituyentes. Las emergencias no son ni epifenómenos, ni superestructuras, sino las cualidades superiores surgidas de la complejidad organizadora. Pueden retroactuar sobre los constituyentes confiriéndoles las cualidades del todo. (Morin 2006, pág. 231).

Enfoque de la complejidad

Se denomina enfoque a una perspectiva teórico-metodológica sobre los sistemas complejos. El término enfoque permite enfatizar el carácter plural de dicha perspectiva en la medida en que puede incluir distintas teorías y métodos.

Matriz de correlaciones

Es un arreglo de columnas y filas. Es una matriz donde las variables en la fila se cruzan con las mismas variables en la columna, de modo que en la intersección de ambas se encuentran los coeficientes de correlación "r" de Pearson. Es una matriz cuadrada, donde la hemimatriz superior es igual a la hemimatriz inferior. En la diagonal principal se ubican las correlaciones de las variables consigo misma, es decir las autocorrelaciones son iguales a "r" = 1. El análisis de las magnitudes de los coeficientes de correlación permite descubrir las variables que más covarian entre sí. El análisis de la covariación común de las variables de la matriz de correlaciones dará lugar al Análisis Factorial. Este analiza las fuentes de variación de la varianza común y la varianza específica. (Morales Vallejo 2007)

Matriz factorial

Es un arreglo de columnas x filas, donde en las filas se representan las variables (ítems, tests o pruebas) y en las columnas los factores. En la intersección de ambas se encuentra las celdas o casillas donde se ubican los *coeficientes factoriales*. Estos son coeficiente de correlación que indican el grado en cada prueba depende y está explicada, con un peso dominante, por cada factor (Yela 1997, pág. 59).

Noosfera

Término introducido por Teilhard de Chardin en *El fenómeno humano*, y que aquí designa el mundo de las ideas, los espíritus, los dioses, entidades producidas y alimentados por las mentes humanas en el seno de su cultura. Estas entidades, dioses o ideas, dotadas de autonomía dependiente (de las mentes y de la cultura que alimentan) adquieren vida propia y un poder dominador sobre los humanos. (Morin 2006, p. 232)

Principio dialógico

La dialógica expresa la unidad compleja entre dos lógicas concurrentes y antagonistas pero también complementarias. Es uno de los tres operadores epistémicos del pensamiento complejo, junto con el bucle recursivo* y el principio hologramático*. Morin distingue la dialógica de la dialéctica, mientras en esta última la contradicción puede ser superada en una unidad superior; en la dialógica los antagonismos son constitutivos de entidades y procesos complejos y, por lo tanto, no pueden ser eliminados sino relativizados (Morin, 1986, pp. 109-111; 2001, p. 333).

Principio Hologramático

Junto con el bucle recursivo* y el principio dialógico*, constituye uno de los tres operadores epistémicos del pensamiento complejo. El principio hologramático permite concebir la relación dialógica entre el todo y las partes en un sistema organizado. Así, la relación parte-todo es concebida en una doble dirección. Por un lado, se enfatiza la idea que la “parte está en el todo” y, por el otro, que “el todo está en la parte”. La implicancia epistemológica del principio hologramático es que el conocimiento de un sistema organizado requiere de un doble movimiento entre el todo y las partes. El conocimiento singular de un elemento tiene que ser contextualizado en totalidades relativas más amplias, el sistema. Por el otro, el conocimiento de este último no puede agotarse en el nivel macro de la totalidad sino que requiere, necesariamente, considerar los elementos constituyentes del sistema. Así, el principio hologramático permite evitar dos formas de reduccionismo. Por un lado, la perspectiva atomista o individualista metodológica que produce un reduccionismo por las partes; por el otro, la perspectiva holista que produce un reduccionismo por el todo. (Morin, 1986, pp. 112-114; 1991, p. 87; 2001, p. 334; 2006, p. 231).

Principio recursivo

El principio recursivo, junto con el hologramático* y el dialógico*, es uno de los tres operadores epistémicos del pensamiento complejo. Habitualmente en la obra de Edgar Morin se emplea de modo alternativo la expresión ‘principio recursivo’, ‘recursividad’ o ‘bucle recursivo’, siendo la más habitual ésta última. Morin elabora el concepto de recursividad a partir de una reformulación del concepto cibernético de ‘retroacción’. Este último describe un circuito regulador en el cual los efectos de un proceso retroalimentan las causas. A diferencia de la retroacción, la recursividad señala la existencia de un proceso auto-organizador y auto-productor. Un bucle recursivo es un circuito en el cual los productos de un proceso son co-generadores y co-productores de dicho proceso. (Morin, 1986, pp. 111-112; 1991, p. 87; 2001, p. 331). Noción esencial para concebir los procesos de autoorganización y de autoproducción. Constituye un circuito donde los efectos retroactúan sobre las causas, donde los productos son en sí mismo productores de lo que los producen. Causa → Efecto → Causa. (Morin 2006, pág. 229)

Problema de la complejidad

Se emplea para referirse al modo en que un autor, una teoría o un enfoque* conceptualiza el término complejidad. En sentido general remite al concepto de 'complejidad organizada' de Warren Weaver (1948).

Relación de autonomía-dependencia

Un sistema auto-organizado constituye una unidad autónoma diferenciada del contexto. No obstante, el proceso de auto-organización y auto-producción se desarrolla en una relación de dependencia con el entorno. Por esta razón, la auto-organización es también eco-organización. Existe, en efecto, una relación dialógica entre la autonomía y la dependencia. Para expresarlo en otros términos, la autonomía implica de la dependencia, ambos conceptos no pueden concebirse de manera independiente y aislada uno de otro (Morin, 1980). En griego, la autonomía es el hecho de seguir la propia ley. La autonomía de lo viviente emerge de su actividad de autoproducción y autoorganización. El ser viviente, en el que la autoorganización efectúa un trabajo ininterrumpido, debe alimentarse de energía, materia e información exteriores para regenerarse permanentemente. Su autonomía es pues dependiente y su autoorganización es una auto-eco-organización. (Morin 2006, p. 229).

Religación

La noción de religación, inventada por el sociólogo Marcel Bolle de Bal, colma un vacío conceptual dándole una naturaleza sustantiva a lo sólo era concebido adjetivamente, y dándole un carácter activo a este sustantivo. «Religado» es pasivo, «religante» es participante, «religación» es activante. Se puede hablar de «desligación» por opuesto a «religación». (Morin 2006, p. 235)

Residuos tipificados corregidos

El cálculo de Chi cuadrado* se basa en determinar la proporción entre la sumatoria del cuadrado de los residuos absolutos (frecuencia observada – frecuencia esperada), dividido por la frecuencia esperada. El *residuo absoluto* o *residuo no tipificado* (*RESID*) es la diferencia entre la frecuencia empírica de cada celda y la que hubiera de esperarse por mero azar (frecuencia esperada) ($f_o - f_e$). Los *residuos tipificados* (*SRESID*) son iguales al residuo no tipificado dividido por la raíz cuadrada de su correspondiente frecuencia esperada. Su limitación es que no pueden interpretarse como puntaje Z. En cambio los *residuos tipificados corregidos o ajustados* (*ASRESID*), se distribuyen normalmente con media 0 y desviación típica 1. Se calculan dividiendo el residuo de cada casilla por error típico, por lo que se interpretan como *puntajes tipificados* Z. Los residuos tipificados corregidos mayores a $\pm 1,96z$ son estadísticamente significativos para un intervalo de confianza de 0,95. Los residuos tipificados corregidos constituyen la mejor herramienta para interpretar el significado de la

asociación detectada entre las categorías combinadas de la celda. Cuanto mayor sea el valor absoluto del residuo tipificado corregido, mayor será la relación entre la pareja de categorías. (Sánchez Carrión 1999, p. 341-342).

Rotación factorial Varimax

El efecto de rotar la matriz de factores es redistribuir la varianza de los primeros factores a los últimos para lograr un patrón de factores más simple y teóricamente más significativos. Los métodos de rotación tienen como objetivo simplificar las filas y columnas de la matriz de factores para facilitar la interpretación. El método de *rotación Varimax* maximiza la suma de las varianzas de las cargas requeridas de la matriz de factores, cuando se analizan diferentes subconjuntos de variables. El método que tiene mayores ventajas es el Varimax, pues éste se enfoca a maximizar la varianza de los factores y a minimizar el número de variables que tienen saturaciones altas en un factor. Esto es importante porque ofrece más facilidad para interpretar los resultados. Aquí en cada columna de la matriz factorial rotada se producen algunos “loadings” muy altos y los otros se aproximan a cero. (Sierra Bravo 1991, Cea D’Ancona 2002). La rotación factorial busca la obtención de factores que presenten alguna saturación alta en un factor y muchas saturaciones bajas en el resto de los factores. (García Jiménez, Gil Flores, Rodríguez Gómez 2000, págs. 59, 65 y 118).

Supuestos del Modelo de Regresión Múltiple

El modelo de regresión múltiple debe cumplir una serie de supuestos o requisitos para poder ser aplicado. (1) *Multicolinealidad*. Debe haber ausencia de correlación entre las variables explicativas. Este supuesto es medido por el *Coefficiente de Tolerancia* que es un indicador de la independencia de una variable con respecto a las otras variables independientes. Se define la *tolerancia* como el porcentaje de una variable independiente que no es explicada por las otras. También se utiliza el *Factor de Inflación de la Varianza (FIV)* para medir la multicolinealidad. El FIV es el inverso de la Tolerancia. (2) *Linealidad*. Las variables independientes que se introduzcan en el modelo de regresión deben ser lineales. El diagrama de dispersión (*scatterplot*) permite visualizar en un diagrama de punto la dispersión de los mismos alrededor de una recta de ajuste. También se puede diagnosticar linealidad mediante la representación gráfica de los residuos tipificados. (3) *Homoscedasticidad*, se refiere igualdad de varianzas de la variable dependiente para cada valor de la variable independiente. Entre las pruebas que miden homoscedasticidad está el *estadístico de Durbin-Watson*. (4) *Normalidad* de las variables. El histograma de los residuos tipificados con superposición de la Curva Normal permite verificar el cumplimiento de este supuesto. (Cea D’Ancona 2002, pág. 15)

Trinidad cerebro-mente-cultura

La mente emerge del cerebro humano, con y por el lenguaje, en el seno de una cultura, y se afirma en la relación: Cerebro → lenguaje → cultura → mente → cerebro

Los tres términos cerebro, cultura, mente, son inseparables. Una vez que la mente ha emergido, retroactúa sobre el funcionamiento cerebro y sobre la cultura. Se forma un bucle entre cerebro-mente-cultura, en el que cada uno de estos términos es necesario para cada uno de los otros. La mente es una emergencia del cerebro que suscita la cultura, la cual no existiría sin cerebro. Cfr. *El Método 5*, pág 57. (Morín 2006, p. 235).

BIBLIOGRAFIA

- Abric, Jean-Claude. (2011). *Pratiques sociales et représentations* (1º ed.). Paris: Puf.
- Abric, Jean-Claude. (2012). L'étude expérimental des représentations sociales. En Denise Jodelet (Ed.), *Les représentations sociales* (7º ed., pp. 205-223). Paris: Puf.
- Adreit, Françoise, Roggero, Pascal, Sibertin-Blanc, Christophe , y Vautier, Claude (2009). Using Soclab for a Rigorous Assessment of the Social Feasibility of Agricultural Policies. Toulouse, France: Life Project led by Ecobag-ADERA.
- Almarza Rísquez, Fernando. (2003). Convergencia transdisciplinar: una nueva logica de la Realidad. *Tharsis del Programa de Cooperación Interfacultades de la UCV*, 2003.
- Alonso, Luis Enrique. (1995). *Sujeto y discurso: el lugar de la entrevista abierta en las prácticas de la sociología cualitativa* (1º, 2º reimpresión, 1998 ed.). Madrid, España: Síntesis.
- Alvira, Francisco. (1983). Perspectiva cualitativa-perspectiva cuantitativa en la metodología sociológica. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 22, 53-75.
- Amblard, Frédéric, y Phan, Denis. (2006). *Modélisation et simulaton multi-agents applications pour les Sciences de l'Homme et de la Société*. Paris: Lavoisier.
- Anderson, Elizabeth. (2004). Use of Value Judgments in Science: A General Argument, with Lessons from a Case Study of Feminist Research on Divorce. *Hypatia*, 19(1), 1-24.
- Araya Umaña, Sandra (2002). Las representaciones sociales: Ejes teóricos para su discusión. *Cuadernos de Ciencias Sociales, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales*(127), 1-84.
- Arce, Constantino. (1994). *Técnicas de construcción de escalas psicológicas*. Madrid: Síntesis.
- Arendt, Hannah. (2005a). *La condición humana* (2º reimpresión, 1º ed.). Buenos Aires: Paidós.
- Arendt, Hannah. (2005b). *¿Qué es la política?* (1º ed.). Buenos Aires: Paidós.
- Aristóteles. (1985). *Ética Nicomáquea* (Julio Pallí Bonet, Trans.). Madrid: Gredos.
- Aristóteles. (1999a). *Política* (Carlos García Gual y Aurelio Pérez Jiménez, Trans. 1º reimpresión, 1º ed.). Madrid: Alianza.
- Aristóteles. (1999b). *Política* (Manuela García Valdés, Trans. 2º reimpresión, 1º ed.). Madrid: Gredos.
- Armatte, Michel. (2006). La Noción de Modelo en las Ciencias Sociales. *Empiria. Revista de Metodología de Ciencias Sociales*, 11, 33-70.
- Ashby, W. R. (1962). Principles of self-organization. En Hiney von Foerster y GW Zopf Jr. (Eds.), *Principles of Self-Organization: Transactions of the University of Illinois Symposium*. New York: Pergamon Press.
- Asher, Herbert. (1983). *Causal Modeling*. Londres: SAGE.
- Ausubel, David, Novak, Joseph, y Hanesian, Helen. (1999). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo* (2º ed.). México DF: Trillas.
- Axelrod, Robert. (2004). *La complejidad de la cooperación. Modelos de cooperación y la colaboración basada en los agentes* (1º ed.). Buenos Aires: FCE.
- Bachelard, Gastón. (1934). *El nuevo espíritu científico* (1985, 2º ed.). México: Editorial Nueva Imagen.
- Bachelard, Gastón. (1972). *La formación del espíritu científico* (2º ed.). Buenos Aires: Siglo XXI.
- Barnes, Barry. (1977). *Interests and the Growth of Knowledge*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Barnes, Barry, y Bloor, David. (1997). Relativismo, racionalismo y sociología del conocimiento. En Marta Isabel González García, José Antonio López Cerezo y José Luis Luján López (Eds.), *Ciencia, tecnología y sociedad* (pp. 27-48). Barcelona: Ariel.
- Baron, Robert A. , Byrne, Donn Erwin , y Branscombe, Nyla R. . (2006). *Social Psychology* (11 ed.). Pensilvania: Pearson - Allyn & Bacon.
- Bateson, Gregory. (1972a). La ciencia de la mente y el orden. En Gregory Bateson (Ed.), *Pasos hacia una ecología de la mente. Una aproximación revolucionaria a la autocomprensión del hombre* (1998, 1º ed., pp. 15-25). Buenos Aires: Lohlé-Lumen.

- Bateson, Gregory. (1972b). *Pasos hacia una ecología de la mente. Una aproximación revolucionaria a la autocomprensión del hombre* (1998, 1º ed.). Buenos Aires: Lohlé-Lumen.
- Bateson, Gregory. (2002). *Espíritu y Naturaleza* (Leandro Wolfson, Trans. 2º ed.). Buenos Aires: Amorrortu.
- Batista Foguet, Joan Manuel, y Coenders Gallart, Germà. (1999). *Modelos de ecuaciones estructurales*. Madrid: La Muralla. Cuadernos de estadística N° 6.
- Bericat, Eduardo. (1998). *La integración de los métodos cuantitativos y cualitativos en la investigación social*. Barcelona: Ariel.
- Bertalanffy, Ludwig Von (1968). *Teoría general de sistemas. Fundamentos, desarrollos, aplicaciones* (2007, 1º ed.). Buenos Aires, Argentina: Fondo de Cultura Económica.
- Best, John B. (2002). *Psicología cognoscitiva* (5º ed.). México D.F.: Thomson.
- Beth, Evert Willem, y Piaget, Jean. (1961). *Épistémologie mathématique et psychologie; essai sur les relations entre la logique formelle et la pensée réelle*. París: Presses universitaires de France.
- Bloor, David. (1997). *Wittgenstein on Rules and Institutions*. London: Routledge.
- Bloor, David. (1998). *Conocimiento e Imaginario Social* (1998, 1º ed.). Barcelona, España: Gedisa.
- Bolle de Bal, Marcel. (1996). *Voyage au cœur des Sciences Humaines, De la reliance. Tome I. Realiance et Théorie*. Paris: L'Harmattan.
- Booch, Grady, Rumbaugh, James, y Jacobson, Ivar. (2006). *El lenguaje unificado de modelado*. Madrid: Pearson.
- Bottinelli, María Marcela. (2003). *Metodología de investigación : herramientas para un pensamiento científico complejo*. Buenos Aires: Gráfica Kels.
- Boudon, Raymon, y Lazarsfeld, Paul. (1973). *Metodología de las ciencias sociales. I Conceptos e índices* (1º ed. Vol. I). Barcelona, España: Laia.
- Boyd, Richard. (1992). Constructivism, realism and philosophical method. En J. Earman (Ed.), *Inference, Explanation and other Frustrations* (1º ed., pp. 131-198). Berkely: University of California Press.
- Braudel, Fernand. (1984). *La Historia y las Ciencias Sociales* (7º ed.). Madrid: Alianza Editorial.
- Brown, Timothy A. (2006). *Confirmatory Factor Analysis for Applied Research*. Londres: The Guilford Press.
- Bruning, Roger H, Schraw, Gregory J, Norby, Monica N, y Ronning, Royce R. (2005). *Psicología cognitiva y de la institución* (4º ed.). Madrid: Pearson.
- Bryman, Alan. (1994). Qualitative and cuantitative research: further reflections on their integration. En J Brannen (Ed.), *Mixing methods: qualitative and quantitative research* (pp. 57-80). Aldershot: Avebury.
- Burdman, Anita, y Feferman, Solomon. (2006). Reseña. Alfred Tarski: Life and Logic. Cambridge University Press, Nueva York, 2004. *CRÍTICA. Revista Hispanoamericana de Filosofía*, 38(112), 105-111.
- Cabeza, Roberto. (1987). *Temas de psicología cognitiva*. Buenos Aires: Tekné.
- Caïs, Jordi. (1997). *Metodología del análisis comparativo*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Campbell, Donald, y Stanley, Julian. (1966). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social* (2001, 1º ed.). Buenos Aires, Argentina: Amorrortu.
- Campbell, Donald T., y Fiske, Donald W. (1959). Convergent and Discriminant Validation by the Multitrait-Multimethod Matrix. *Psychological Bulletin*, 56, 81-105.
- Carnap, Rudolf. (1928). *The Logical Structure of the World and Pseudoproblems in Philosophy* (2003, 1º ed.). United States of America: Open Court Publishing Company.
- Carnap, Rudolf. (1934). *Logical Syntax of Language* (2002, 1º ed.). United States of America: Open Court Publishing Company.
- Carnap, Rudolf. (1936/1937). Testability and Meaning. En Herbert Feigl y May Brodbeck (Eds.), *Reading in the philosophy of science* (pp. 1-47). New York: Appleton. Century. Crofts, Inc.
- Carnap, Rudolf. (1945). The Two Concepts of Probability. *Philosophy and Phenomenological Research*, 5(4), 513-532.
- Carnap, Rudolf. (1950). Empiricism, semantics, and ontology. *Revue Internationale de Philosophie*, 4, 20-40.
- Carnap, Rudolf. (1962). *Logical Foundations of Probability* (2º ed.). Chicago: University of Chicago Press.
- Carnap, Rudolf. (1966). *Fundamentación lógica de la física* (1985, 1º ed.): Hyspamérica.
- Castellani, Brian, y Hafferty, Frederic William. (2009). *Sociology and Complexity Science. A New Field of Inquiry*. Berlin: Springer.
- Castoriadis, Cornelius. (2007). *La institución imaginaria de la sociedad*. Buenos Aires: Tusquets.
- Castorina, José Antonio. (2007a). *Construcción conceptual y representaciones sociales* (2º ed.). Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Castorina, José Antonio. (2007b). *Cultura y conocimientos sociales. Desafíos a la psicología del desarrollo*. Buenos Aires: Aique.
- Castorina, José Antonio. (2008). *Representaciones sociales. Problemas teóricos y conocimientos infantiles* (1º ed.). Buenos Aires: Gedisa.

- Castorina, José Antonio, Barreiro, Alicia, y Clemente, Fernando. (2007). La impronta del pensamiento piagetiano en la teoría de las representaciones sociales. En José Antonio Castorina (Ed.), *Construcción conceptual y representaciones sociales* (2º ed., pp. 149-175). Buenos Aires: MIño y Dávila.
- Cattell, Raymond , y Tsujioka, B. (1964). The Importance of Factor Trueness and Validity versus Homogeneity and Orthogonality in Test Scales. *Educational and Psychological Measurement*(24), 3-30.
- Cea D'Ancona, Ángeles. (1999). *Metodología Cuantitativa. Estrategias y técnicas de investigación social* (1º ed.). Madrid, España: Síntesis.
- Cea D'Ancona, Ángeles. (2002). *Análisis multivariable. Teoría y práctica en la investigación social*. Madrid: Síntesis.
- Ciurana, Emilio Roger. (1999). Uma antropologia complexa para entrar no século XXI. En Alfredo Pena-Vega y Eliminar Pinheiro do Nascimento (Eds.), *O pensar complexo. Edgar Morin e a crise da modernidade* (pp. 89-106). Río de Janerio: Garamond.
- Ciurana, Emilio Roger. (2007). *Introducción al pensamiento complejo de Edgar Morin* (1º ed.). Guadalajara: Universidad de Guadalajara Centro Universitario del Norte.
- Coffa, Alberto. (1991). *The Semantic Tradition from Kant to Carnap. To the Vienna Station* (1º ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Cohen, Ira J. (1995). Teoría de la estructuración y praxis social. En Jonathan Turner y otros Anthony Giddens (Ed.), *La teoría social hoy* (pp. 351-397). Buenos Aires, Argentina: Alianza Universidad.
- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and psychological measurement*, 20, 37-46.
- Cohen, Jacob. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2º ed.). Hillsdale: Erlbaum.
- Cohen, Néstor, y Piovani, Juan Ignacio. (2008). *La metodología de investigación en debate* (1º ed.). Buenos Aires, Argentina: EUDEBA - EDULP.
- Collins, Harry. (1981). *Changing Order: replication and induction in scientific practice* (1º ed.). Londres: Sage.
- Condor, Susan, y Antaki, Charles. (2000). Cognición social y discurso. En Teun A. Van Dijk (Ed.), *El discurso como estructura y proceso* (pp. 453-489). Barcelona: Gedisa.
- Conte, Rosaria, Hegselmann, Rainer , y Terna, Pietro (1997). *Simulating Social Phenomena*. Berlín, Alemania: Springer-Verlag.
- Corominas, Joan. (1976). *Breve Diccionario Etimológico de la Lengua Castellana* (3º ed.). Madrid: Gredos.
- Cortada de Kohan, Nuria. (2004). *Teoría y Métodos para la construcción de Escalas de Actitudes*. Buenos Aires: Lugar Editorial.
- Cronbach, L J. . (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*(16), 297-334.
- Cronbach, L., y Meehl, P. (1955). Construct validity in psychological test. *Psychol Bull*(52), 281-302.
- Cronbach, Lee. (1972). *Fundamentos de la exploración psicológica*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Cronbach, Lee (1971). Test Validation. En Robert Thorndike (Ed.), *Educational Measurement* (2º ed., pp. 335-355). Washington D.C: American Council of Education.
- Crozier, Michel. (1964). *Le phénomène bureaucratique*. Paris: Seuil.
- Crozier, Michel, y Friedberg, Erhard. (2010). *L'acteur et le système*. Paris: Seuil.
- Cubo de Severino, Liliana. (2005). *Los textos de la Ciencia. Principales clases de discurso académico-científico* (1º ed.). Córdoba: Comunicarte.
- Cupani, Marcos. (2008). Análisis psicométrico con SPSS. En Silvia Tornimbeni, Edgardo Pérez y Fabián Olaz (Eds.), *Introducción a la psicometría* (pp. 245-267). Ciudad de Buenos Aires: Paidós.
- Champetier, Charles. (1994). *Homo Consumans: archéologie du don et de la dépense*. Arpajon: Editions du Labyrinthe.
- Chardin, Teilhard de. (1965). *El fenómeno humano*. Madrid: Taurus.
- Charmaz, Kathy. (2000). Grounded Theory. Objectivist and Constructivist Methods. En N. Denzin e Y. Lincoln (Ed.), *Handbook of Qualitative Research*. California: Sage.
- Dalmagro, María Cristina. (2003). *Cuando de textos científicos se trata* (2004, 2º ed.). Córdoba: Comunicarte.
- Day, Robert A. (2005). *Cómo escribir y publicar trabajos científicos* (3º ed.). Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud.
- De Blanco Merlo, Jose Ruben , y Iranzo Amatriain, Juan Manuel. (1999). *Sociología del conocimiento científico*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Delgado, Juan Manuel, y Gutiérrez, Juan. (1995). *Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales* (1º, 2º reimpresión, 1998 ed.). Madrid, España: Síntesis.
- Di Tullio, Ángela. (2010). *Manual de gramática del español* (1º ed.). Buenos Aires: Waldhuter.
- Díaz de Rada, Vidal. (1999). *Técnicas de análisis de datos para investigadores sociales. Aplicaciones prácticas con SPSS para Windows*. Madrid: ra-ma.

- Dick, Archie L. (2002). Social epistemology, information science and ideology. *Social Epistemology*, 16(1), 23-35.
- Dick, Bob. (2005). Grounded theory: a thumbnail sketch, Recuperado de <http://www.scu.edu.au/schools/gcm/ar/arp/grounded.html>
- Doran, Jim. (1973). Explanation in archaeology - a computer experiment. En Colin Renfrew (Ed.), *The explanation of culture change*. London: Gerald Duckworth & Co Ltd.
- Doran, Jim. (1979). Fitting models and studying process: some comments on the role of computer simulation in archaeology. *Bulletin of the Institute of Archaeology, University of London*(16), 81-93.
- Doran, Jim. (1981). *Multi-actor Systems and the Maya Collapse*. Paper presented at the 10th Congress of the I.U.P.P.S. Data Management and Mathematical Methods in Archaeology, Mexico City, October 19-24, 1981.
- Duveen, Gerard, y Lloyd, Barbara. (2008). *Las representaciones sociales como una perspectiva de la psicología social* (1º ed.). Buenos Aires: Gedisa.
- Echeverría, Javier. (2002). Axiología y ontología. Los valores de la ciencia como funciones no saturadas. *Argumentos de Razón Técnica*, 5, 21-37.
- Edmonds, Bruce. (1999). *Syntactic Measures of Complexity*. Doctor of Philosophy in the Faculty of Arts, Manchester Metropolitan University, Manchester.
- Eichenbaum, Howard. (2003). *Neurociencia cognitiva de la memoria*. Barcelona: Ariel.
- Elster, Jon. (1996). *Tuercas y tornillos* (1º ed.). Barcelona: Gedisa.
- Epstein, Joshua M. (2006). *Generative Social Science: Studies in Agent-Based Computational Modeling*. Princeton: Princeton Studies in Complexity.
- Epstein, Joshua M., y Axtell, Robert. (1996). *Growing Artificial Societies. Social Science from the Bottom Up*. Washington DC MIT Press.
- Étienne, Michel. (2010). *La modélisation d'accompagnement. Une démarche participative en appui au développement durable* (1º ed.). Versailles: Quae.
- Etcheberria, Juan. (1999). *Regresión múltiple. Cuadernos de Estadística N°4*. Madrid: La Muralla.
- Eysenck, Hans Jürgen. (1964). *Psicología de la decisión política*. Barcelona: Ariel.
- Farr, Robert. (2008). Las representaciones sociales. En Serge Moscovici (Ed.), *Psicología social II* (pp. 495-506). Barcelona: Paidós.
- Farr, Robert, y Moscovici, Serge. (1984). *Social Representations* (Vol. Cambridge University Press): Cambridge.
- Feyerabend, Paul. (1996). *Armonía y ambigüedad* (1º ed.). Barcelona, España: Paidós.
- Fischer, Gustave-Nicolas. (1997). *La psychologie sociale*: Seuil.
- Flament, Claude. (2012). Structure et dynamique des représentations sociales. En Denise Jodelet (Ed.), *Les représentations sociales* (7º ed., pp. 224-239). Paris: Puf.
- Measuring nominal scale agreement among many raters, 76 C.F.R. (1971).
- Fleiss, Joseph L. (1981). *Statistical methods for rates and proportions* (2 ed.). New York: John Wiley.
- Foerster, Heinz Von. (1996). *Las semillas de la cibernética* (1996, 2º ed.). Barcelona: Gedisa.
- Follari, Roberto. (2005). La interdisciplina revisitada. *Andamios. Revista de Investigación Social, Universidad Autónoma de la Ciudad de México*, 1(2), 7-17.
- Foucault, Michael. (1992). *Microfísica del poder* (3º ed.). Madrid, España: Las Ediciones de La Piqueta.
- Friedberg, Erhard. (1997a). *Le pouvoir et la règle*. Paris: Seuil.
- Friedberg, Erhard. (1997b). *Le pouvoir et la règle. Dynamiques de l'action organisée* (2º ed.). Paris: Seuil.
- Friedman, Michael (1987). Carnap's Aufbau Reconsidered. *Noûs*, 21(4), 521-545.
- Gagné, Ellen D. (1991). *La psicología cognitiva del aprendizaje escolar*. Madrid: Aprendizaje Visor.
- García Jiménez, E., Gil Flores, J., y Rodríguez Gómez, E. (2000). *Análisis Factorial. Cuadernos de Estadística N° 7*. Madrid: La Muralla.
- García, Rolando. (1994). Interdisciplinariedad y Sistemas Complejos. En Enrique Leff (Ed.), *Ciencias Sociales y Formación Ambiental*. Barcelona, España: Gedisa, UNAM.
- García, Rolando. (1997a). *La epistemología genética y la ciencia contemporánea* (1º ed.). Barcelona, España: Gedisa.
- García, Rolando. (1997b). Parte I: La propuesta constructivista de Jean Piaget. Capítulo 2: Análisis constructivista de los conceptos básicos de la ciencia. En Rolando García (Ed.), *La epistemología genética y la ciencia contemporánea* (1º ed., pp. 45-67). Barcelona, España: Gedisa.
- García, Rolando. (1999). Dialéctica y Estructura de la Construcción del Conocimiento Consulta: 17-10, 2008, Recuperado de <http://www.pensamientocomplejo.com.ar/documento.asp?Estado=VerFicha&IdDocumento=202>

- García, Rolando. (2000). *El conocimiento en construcción. De las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de los sistemas complejos* (1º ed.). Barcelona: Gedisa.
- García, Rolando. (2006). *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria* (1º ed.). Barcelona: Gedisa.
- García, Rolando. ([1972] 1981). *Nautre Pleads Not Guilty. Volume 1*. New York: Pergamon Press.
- García, Rolando, y Ferreiro, Emilia. (1978). Presentación de la edición castellana. En Jean Piaget (Ed.), *Introducción a la epistemología genética. I. El pensamiento matemático* (2º ed., Vol. 1, pp. 9-23). Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Garret, Herny. (1966). *Estadística en psicología y educación*. Buenos Aires: Paidós.
- Gell-Mann, Murray. (1994). *El Quark y el Jaguar. Aventuras en lo simple y lo complejo* (7º ed.). Barcelona: Tusquets.
- Gell-Mann, Murray. (1995). What is complexity? *Complexity*, 1(1), 16-19.
- Gianella, Alicia E. (1995). *Introducción a la epistemología y la metodología de la ciencia* (1º ed.). La Plata, Argentina: Editorial de la Universidad Nacional de La Plata.
- Giddens, Anthony. (1982a). Acción, estructura y poder. En Anthony Giddens (Ed.), *Profiles and Critics in Social Theory*. London: Macmillan.
- Giddens, Anthony. (1982b). Hermenéutica y Teoría Social. En Anthony Giddens (Ed.), *Profiles and Critics in Social Theory*. London: Macmillan.
- Giddens, Anthony. (1984). *La constitución de la sociedad* (1998 ed.). Buenos Aires: Amorrortu Editores.
- Gilbert, G. Nigel, y Mulkay, Michael. (1984). *Opening Pandora's Box: A sociological analysis of scientists' discourse*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gilbert, Nigel. (2007). *Agent-Based Models. Quantitative Applications in the Social Sciences* (1º ed.). London: SAGE Publications.
- Gilbert, Nigel, y Conte, Rosaria. (1995). *Artificial Societies: The Computer Simulation of Social Life*. London: Taylor & Francis e-Library.
- Gilbert, Nigel, y Doran, Jim. (1994). *Simulating Societies: The Computer Simulation of Social Phenomena*. London: UCL Press.
- Gilbert, Nigel, y Troitzsch, Klaus G. (1999). *Simulation for the Social Scientist*. Buckingham, UK: Open University Press.
- Gilbert, Nigel, y Troitzsch, Klaus G. (2005). *Simulación para las Ciencias Sociales* (2º ed.). Madrid: McGrawHill.
- Gimblett, Randy H. (2002). *Integrating Geographic Information Systems and Agent-Based Modeling Techniques for Simulating Social and Ecological Processes*. New York: Oxford University Press.
- Glaser, Barney, y Strauss, Anselm. (1967). *The Discovery of Grounded Theory. Strategies for Qualitative Research*. New York: Aldine.
- Goldmann, Lucien. (1972). *Las ciencias humanas y la filosofía*. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Gómez García, Pedro. (2003). *La antropología compleja de Edgar Morin. Homo complexus* (1º ed.). Granada, España: Universidad de Granada.
- Gómez, Ricardo. (2008a). *Lenguaje y elección de teorías: contra la historia oficial*. California State University. Los Ángeles.
- Gómez, Ricardo. (2008b). *Otto Neurath: Lenguaje, ciencia y valores. La incidencia de lo político*. California State University. Los Ángeles.
- Gómez, Ricardo Juan. (1995). *Neoliberalismo y Pseudociencia*. Buenos Aires: Lugar Editorial.
- Gómez, Ricardo Juan. (2003). *Neoliberalismo globalizado: refutación y debacle*. Buenos Aires: Ediciones Macchi.
- González Casanova, Pablo. (2004). *Las nuevas ciencias y las humanidades. De la academia a la política* (2005, 2º ed.). Barcelona: Anthropos.
- Gonzalvo Mainar, Gonzalo. (1978). *Diccionario de metodología estadística*. Madrid: Morata.
- Goodin, Robert. (2004). *La teoría del diseño institucional*. Barcelona: Gedisa.
- Goodman, Leo. (1960). Snowball Sampling. *The Annals of Mathematical Statistics*(32), 148-170.
- Gramsci, Antonio. (1975). *El materialismo histórico y la filosofía de Benedetto Croce*. México DF: Juan Pablos Editor.
- Gribbin, John. (2001). *Historia de la Ciencia 1543-2001* (2006, 2º ed.). Barcelona, España: Crítica.
- Grize, Jean-Blaise. (1979). Historia. Lógica de las clases y las proposiciones. Lógica de los predicados. Lógicas modales. En Jean Piaget (Ed.), *Tratado de lógica y conocimiento científico. II. Lógica* (1º ed., Vol. II, pp. 13-151). Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Grize, Jean-Blaise. (1982). *De la logique à l'argumentation*. Genève et Paris: Droz.
- Grize, Jean-Blaise. (1987). *Pensee Naturelle. Logique et Langage*. Genève: Librairie Droz.

- Grize, Jean-Blaise. (1990). *Logique et langage*. Gap: Ophrys.
- Grize, Jean-Blaise. (1993). Logique naturelle et représentations sociales. *Textes sur les Représentations Sociales, Vol. 2 (3), 1-159*, Institute of Social Psychology, London School of Economics. Recuperado de http://www.psych.lse.ac.uk/psr/psr1993/2_1993grize.pdf
- Grize, Jean-Blaise. (2012). Logique naturelle et représentations sociales. En Denise Jodelet (Ed.), *Les représentations sociales* (7º ed., pp. 170-186). Paris: Puf.
- Grize, Jean-Blaise, y Piérait-Le Bonniec, Gilberte. (1992). *La contradiction*. Paris: PUF.
- Grossetti, Michel. (2004). *Sociologie de l'imprévisible. Dynamiques de l'activité et des formes sociales*. Paris: PUF.
- Guthrie, W.K.C. (1993). *Historia de la filosofía griega* (Alberto Medina González, Trans. 1º ed. Vol. VI). Madrid: Gredos.
- Gutiérrez Gómez, Alfredo. (2003). *La propuesta I. Edgar Morin, conocimiento e interdisciplina* (1º ed.). México D.F.: Universidad Iberoamericana.
- Habermas, Jürgen. (1989). *Teoría de la Acción Comunicativa I*: Taurus.
- Hacking, Ian. (2005). *El surgimiento de la probabilidad* (1º ed.). Barcelona, España: Gedisa.
- Hahn, Hans, Neurath, Otto, y Carnap, Rudolf. (2002). La concepción científica del mundo: el Círculo de Viena. *REDES*, 9(18 -junio de 2002-), 103-149.
- Hanson, Russell. (1958). *Patrones de descubrimiento. Observación y explicación* (1977, 1º ed.). Madrid, España: Alianza.
- Harding, Sandra. (2006). *Science and Social Inequality. Feminist and Postcolonial Issues*. Chicago, Estados Unidos de América: University of Illinois Press.
- Hassan Collado, Samer (2009). *Towards a Data-driven Approach for Agent-Based Modelling: Simulating Spanish Postmodernisation*. Doctorado, Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Hedström, Peter , y Swedberg, Richard. (1998). *Social mechanisms. An analytical approach to social theory*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hedström, Peter, y Bearman, Peter. (2009). *Handbook of Analytical Sociology*. New York: Oxford University Press.
- Heppenstall, Alison J., Crooks, Andrew T., See, Linda M., y Batty, Michael (2012). *Agent-Based Models of Geographical Systems*. New York: Springer.
- Hernandez Forte, Virgilio. (2005). *Mapas conceptuales. La gestión del conocimiento en la didáctica* (1º ed.). DF, México: Alfaomega.
- Herrscher, Enrique G. (2012). Los enfoques de la complejidad y de la sistémica: coincidencias y diferencias. Implicancias para América Latina. En Leonardo Rodríguez Zoya (Ed.), *Tomo 2. La emergencia de los enfoques de la complejidad en América Latina. Desafíos, contribuciones y compromisos para abordar los problemas complejos del siglo XXI* (pp. 35-47). Buenos Aires: Comunidad de Pensamiento Complejo.
- Holland, John. (1995). *Hidden order: How adaptation builds complexity*. Cambridge: Perseus Books.
- Holland, John. (1998). *Emergence. From chaos to order*: Reading, MA: Addison- Wesley.
- Huizinga, Johan. (1984). *Homo Ludens*. Madrid: Emecé.
- Hume, David. (2004). *Investigación sobre el entendimiento humano* (1º ed.). Madrid, España: Istmo.
- Ibáñez, Eduardo Alejandro. (2008). *Las teorías del caos, la complejidad y los sistemas. Impactos educativos y aplicaciones en ciencias sociales*. Rosario: HomoSapiens.
- Ibáñez, Jesús. (1990). *Nuevos avances en la investigación social I* (2º, 1998 ed.). Barcelona: Proyecto A Ediciones.
- Izquierdo, Luis, Galán Ordax, José Manuel , Santos, José I , y Olmo Martínez, Ricardo del (2008). Modelado de sistemas complejos mediante simulación basada en agentes y mediante dinámica de sistemas. *EMPIRIA. Revista de Metodología de Ciencias Sociales*, 16, 85-112.
- Jaccard, James, y Wan, Choi. (1996). *LISREL Approaches to interaction effects in multiple regression*. Londres: SAGE.
- Jodelet, Denise. (2008). La representación social: fenómenos, concepto y teoría. En Serge Moscovici (Ed.), *Psicología social II* (pp. 469-494). Barcelona: Paidós.
- Jodelet, Denise. (2012). *Les représentations sociales* (7º ed.). Paris: Puf.
- Johnson-Laird, Philip N. (1983). *Mental Models: Towards a Cognitive Science of Language, Inference, and Consciousness*. Cambridge: Harvard University Press.
- Johnson-Laird, Philip N. (1987). Modelos mentales en ciencia cognitiva. En Donald Norman A. (Ed.), *Perspectivas de las ciencias cognitivas* (pp. 179-231). Barcelona: Paidós.
- Johnson-Laird, Philip N. (1990). *El Ordenador y la Mente. Introducción a la Ciencia Cognitiva. Cognición y desarrollo humano*. Barcelona: Paidós.

- Johnson, Steven. (2001). *Sistemas emergentes. O qué tienen en común hormigas, neuronas, ciudades y software* (2003, 1º ed.). Madrid: Fondo de Cultura Económica.
- Kant, Immanuel. (2003). *Crítica de la razón pura* (1º ed.). Buenos Aires, Argentina: Losada.
- Kincaid, Harold, Dupré, John, y Wylie, Alison. (2007). *Value-Free Science? Ideals and Illusions* (1º ed.). New York, United States of America: Oxford University Press.
- Kitcher, Philip. (2001). *Science, Truth, and Democracy* (1º ed.). New York, United States of America: Oxford University Press.
- Klimovsky, Gregorio. (1994). *Las desventuras del conocimiento científico. Una introducción a la epistemología* (1997, 3º ed.). Buenos Aires, Argentina: A-Z editora.
- Kline, Rex. (2005). *Principles and practice of Structural Equation Modeling* (2º ed.). Londres: The Guilford Press.
- Knorr-Cetina, Karin. (1981). *La fabricación del conocimiento científico. Un ensayo sobre el carácter constructivista y contextual de la ciencia* (2005, 1º ed.). Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional de Quilmes.
- Kolesas, Mabel, y De Volder, Carolina. (2008). La cita documental. Elementos y ejemplos de referencias en los estilos de la MLA y de la APA. Documentos electrónicos ISO 690-2. *Documentos del Centro de Documentación*, (1). Recuperado de http://www.catedras.fsoc.uba.ar/metcohen/biblioteca/la_cita_documental_2.pdf
- Korn, Francis. (1971). El significado del término "variable" en sociología. En Francis Korn, Paul Lazarsfeld, Allen Barton y Herbert Menzel (Eds.), *Conceptos y variables en la investigación social* (1º ed.). Buenos Aires: Nueva Visión.
- Koyré, Alexandre. (1957). *Del mundo cerrado al universo infinito* (1999, 11º ed.). Madrid: Siglo XXI.
- Koyré, Alexandre. (1966). *Estudios galileanos* (2005, 9º ed.). México: Siglo XXI.
- Koyré, Alexandre. (1973). *Estudios de historia del pensamiento científico* (2007, 16º ed.). México: Siglo XXI.
- Koyré, Alexandre. (1994). *Pensar la ciencia* (1º ed.). Barcelona: Paidós.
- Krech, David, Crutchfield, Richard, y Ballachey, Egerton. (1978). *Psicología social*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Kreimer, Pablo. (1994). *De probetas, laboratorios y ratones. La construcción de una mirada sociológica sobre la ciencia*. (2º ed.). Buenos Aires: Univ. de Quilmes.
- Kuhn, Thomas. (1999). *La estructura de las revoluciones científicas* (15 ed.). D.F., México: Fondo de Cultura Económica.
- Ladrière, Jean. (1979). Los límites de la formalización. En Jean Piaget (Ed.), *Tratado de lógica y conocimiento científico. II. Lógica* (1º ed., Vol. II, pp. 173-209). Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Lakatos, Imre. (1983). *La metodología de los programas de investigación científica*. Madrid: Alianza.
- Lamo de Espinosa, Emilio, González García, José María, y Torres Alberto, Cristóbal. (1994). *La sociología del conocimiento y de la ciencia* (1º ed.). Madrid, España: Alianza.
- Landis, J., y Koch, G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*(33), 159-174.
- Latour, Bruno. (2008). *Reensamblar lo social : una introducción a la teoría del actor-red*. Buenos Aires: Manantial.
- Latour, Bruno, y Woolgar, Steve. (1995). *La vida en el laboratorio* (1º ed.). Madrid, España: Alianza.
- Latour, Bruno, y Woolgar, Steve. (2008). *La vie de laboratoire. La production des faits scientifiques*. Paris: La Découverte.
- Le Moigne, Jean-Louis. (1990). *La Modélisation des systèmes complexes*. Paris: Dunod.
- Lecourt, Dominique. (1973). *Para una crítica de la epistemología*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Lewin, Roger. (1995). *Complejidad. El caos como generador de orden* (2º, 2002 ed.). Barcelona, España: Tusquets.
- Likert, Rensis. (1932). A Technique for the Measurement of Attitudes. *Archives of Psychology*, 140, 44-53.
- Likert, Rensis. (1976). Una técnica para la medición de actitudes. En Catalina Wainerman (Ed.), *Escala de medición en ciencias sociales* (pp. 199-260). Buenos Aires: Nueva visión.
- Lombardi, Olimpia. (2009). El problema de la irreversibilidad, de Fourier a la teoría del caos: la trayectoria de un espacio controversial. En Oscar Nudler (Ed.), *Espacios controversiales. Hacia un modelo de cambio filosófico y científico* (pp. 129-162). Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Long, Scott. (1983). *Covariance Structure Models. An Introduction to LISREL*. Londres: SAGE.
- Longino, Helen E. (1990). *Science as Social Knowledge: Values and Objectivity in Scientific Inquiry*. Princeton: Princeton University Press.
- Longley, Paul A., Batty, Michael, Rubel, Mac, y Longley, Paul A. (2003). *Advanced Spatial Analysis: The CASA Book of GIS*. New York: ERSI.

- López Ruíz, José, y Pérez-Gil, José Antonio. (1991). Análisis factorial: preferencia del análisis de factor común frente al análisis de componentes principales. *Curriculum. Revista de teoría, investigación y práctica educativa*(1-2), 219-224.
- Lorenz, Edward. (1995). *La esencia del caos*. Madrid, España: Debate.
- Llanos, Alfredo. (1969). *Introducción a la dialéctica*. Ateneo de Filosofía. La Plata: Universidad Nacional de La Plata.
- Magnusson, David. (1969). *Teoría de los test*. México DF: Trillas.
- Maguire, David J., Goodchild, Michael F., y Batty, Michael (2005). *GIS, Spatial Analysis, and Modeling*. New York: ERSI.
- Malaina, Álvaro. (2010). *Le paradigme de la complexité et la sociologie. Possibilité et limites d'une sociologie complexe*. Doctorat en sociologie, École des hautes études en sciences sociales - Universidad Complutense de Madrid, Paris.
- Maldonado, Carlos Eduardo. (1999). *Visiones sobre la Complejidad* (2001, 2º ed.). Bogotá: Ediciones El Bosque.
- Maldonado, Carlos Eduardo. (2003). Marco teórico del trabajo en ciencias de la complejidad y siete tesis sobre complejidad. *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia. Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia*, 4(8-9), 139-154.
- Maldonado, Carlos Eduardo. (2005a). Ciencias de la complejidad: Ciencias de los cambios súbitos. *Odeón. Observatorio de Economía y Operaciones Numéricas*, 85-125.
- Maldonado, Carlos Eduardo. (2005b). *Complejidad de las ciencias y ciencias de la complejidad* (1º ed.). Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Maldonado, Carlos Eduardo. (2007a). *Complejidad: ciencia, pensamiento y aplicación*. Buenos Aires: Universidad Externado de Colombia.
- Maldonado, Carlos Eduardo. (2007b). El problema de una teoría general de la complejidad. En Carlos Maldonado (Ed.), *Complejidad: ciencia, pensamiento y aplicación* (pp. 101-132). Buenos Aires, Argentina: Universidad Externado de Colombia.
- Maldonado, Carlos Eduardo, y Gómez Cruz, Nelson Alfonso. (2010a). *El Mundo de las Ciencias de la Complejidad. Una investigación sobre qué son, su desarrollo y sus posibilidades*. Bogotá: Universidad del Rosario.
- Maldonado, Carlos Eduardo, y Gómez Cruz, Nelson Alfonso. (2010b). *Modelamiento y simulación de sistemas complejos*. Bogotá: Universidad del Rosario.
- Mandelbrot, Benoît. (1987). *Los objetos fractales* (2006, 6º ed.). Barcelona, España: Tusquets.
- Marí, Enrique E. (1991). Ciencia y ética. El modelo de la ciencia martillo. *Doxa*, 10, 319-327.
- Marradi, Alberto. (2007). Método, metodología, técnicas. En Alberto Marradi, Nélida Archenti y Juan Ignacio Piovani (Eds.), *Metodología de las ciencias sociales* (1º ed., pp. 47-60). Buenos Aires: Emecé Editores.
- Marradi, Alberto, Archenti, Nélida, y Piovani, Juan Ignacio. (2007). *Metodología de las ciencias sociales* (1º ed.). Buenos Aires: Emecé Editores.
- Martínez Arias, Rosario. (1999). *El análisis multivariante en la investigación científica. Cuadernos de Estadística N° 1*. Madrid: La Muralla.
- Martínez Arias, Rosario. (2005). *Psicometría de los tests psicológicos y educativos*. Madrid: Síntesis.
- Martínez Contreras, Jorge, y Ponce de León, Aura. (2007). *El saber filosófico: Antiguo y moderno*. México DF: Asociación Filosófica de México, Siglo XXI.
- Martínez, Guillermo, y Piñeiro, Gustavo. (2009). *Gödel (para todos)* (1º ed.). Buenos Aires, Argentina: Seix Barral.
- Maturana, Humberto, y Varela, Francisco. (1972). *Autopoietic system*. Santiago de Chile: Facultad de Ciencias.
- Maturana, Humberto, y Varela, Francisco. (1984). *El árbol del conocimiento. Las bases biológicas del entendimiento humano* (1º, 2003 ed.). Buenos Aires: Lumen. Editorial Universitaria.
- Max-Neef, Manfred A. (2004). Fundamentos de la Transdisciplinariedad. *Universidad Jesuita de Guadalajara* Consulta: 5 de octubre, 2009, Recuperado de http://www.dh.iteso.mx/textos/Transdisciplinaridad_Max-Neef.pdf
- Merton, Robert. (1973). *La sociología de la ciencia* (1977, 1º ed.). Madrid, España: Alianza.
- Merton, Robert. (1984). *Ciencia, tecnología y sociedad en la Inglaterra del siglo XVII* (1º ed.). Madrid, España: Alianza.
- Merton, Robert K., y Kendall, Patricia L. (s/a 1955). *La entrevista focalizada*. Metodología de la Investigación Social II, Cuadernos de Sociología, N°21. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires.

- Meynaud, Jean, y Lancelot, Alain. (1965). *Las actitudes políticas*. Buenos Aires: Editorial Universitaria de Buenos Aires.
- Miller, John H., y Page, Scott E. . (2007). *Complex Adaptive Systems: An Introduction to Computational Models of Social Life*. Princeton: Princeton Studies in Complexity.
- Miller, Steven, y Fredericks, Marcel. (1999). How Does Grounded Theory Explain? *Qualitative Health Research* 9(4 - July), 538-551.
- Mills, Wright Charles. (1997). *La imaginación sociológica*. México DF: Fondo De Cultura Económica.
- Minsky, Marvin. (1965a). *Matter, Mind and Models*. Paper presented at the International Federation of Information Processing Congress, Vol 1. pp. 45-49.
- Minsky, Marvin. (1965b). *Matter, Mind and Models*. Recuperado de <http://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/6119/AIM-077.pdf?sequence=2>
- Morales Vallejo, Pedro. (2006). *Medición de actitudes en psicología y educación* (3º ed.). Madrid: Universidad Pontificia Comillas.
- Morales Vallejo, Pedro. (2007a). Correlación y Covarianza. *Documentos de Estadística básica aplicada a las Ciencias Sociales*. Recuperado de Universidad Pontificia Comillas, Facultad de Ciencias Humanas y Sociales website: <http://www.upcomillas.es/personal/peter/estadisticabasica/correlacion.pdf>
- Morales Vallejo, Pedro. (2007b). La fiabilidad de los tests y escalas. *Documentos de Estadística básica aplicada a las Ciencias Sociales*. Recuperado de Universidad Pontificia Comillas, Facultad de Ciencias Humanas y Sociales website: <http://www.upcomillas.es/personal/peter/estadisticabasica/Fiabilidad.pdf>
- Morales Vallejo, Pedro. (2010a). El Análisis Factorial en la construcción e interpretación de tests, escalas y cuestionarios. *Documentos de Investigación en las Ciencias Sociales*. Recuperado de Universidad Pontificia Comillas, Facultad de Ciencias Humanas y Sociales website: <http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/AnalisisFactorial.pdf>
- Morales Vallejo, Pedro. (2010b). Guía para construir escalas de actitudes. *Documentos de Investigación en las Ciencias Sociales*. Recuperado de Universidad Pontificia Comillas, Facultad de Ciencias Humanas y Sociales website: <http://www.upcomillas.es/personal/peter/otrosdocumentos/Guiaparaconstruircalculasdeactitudes.pdf>
- Morales Vallejo, Pedro. (2011). Correlación y regresión, simple y múltiple. *Documentos de Investigación en las Ciencias Sociales*. Recuperado de Universidad Pontificia Comillas, Facultad de Ciencias Humanas y Sociales website: <http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/Regresion.pdf>
- Morales Vallejo, Pedro, Urosa Sanz, B., y Blanco Blanco, A. (2003). *Construcción de Escalas de Actitudes Tipo Likert*. Cuadernos de Estadísticas Nº 26. Madrid: La Muralla.
- Moreno, Juan Carlos. (2002). Fuentes, autores y corrientes que trabajan la complejidad. En Marco Antonio (Compilador) Velilla (Ed.), *Manual de iniciación pedagógica al pensamiento complejo* (pp. 12-23): Instituto Colombiano de Fomento de la Educación Superior - UNESCO.
- Moreno, Juan Carlos. (2007). Reflexiones sobre la noción de complejidad. En Carlos Maldonado (Ed.), *Complejidad: ciencia, pensamiento y aplicación* (pp. 163-173). Buenos Aires, Argentina: Universidad Externado de Colombia.
- Morgan, Gareth. (1998). *Imágenes de la organización*. México, DF: Alfaomega - Rama.
- Morin, Edgar. (1951). *El Hombre y la Muerte* (2003, 4ª ed.). Barcelona: Kairós.
- Morin, Edgar. (1965). *Introducción a una política del hombre* (2002, 1º ed.). Barcelona: Gedisa.
- Morin, Edgar. (1972a). *El cine o el hombre imaginario* (2001, 1º ed.). Barcelona: Paidós.
- Morin, Edgar. (1972b). *Les stars*. Paris: Seuil.
- Morin, Edgar. (1973a). *Diario de California* (1º ed.). Madrid: Fundamentos.
- Morin, Edgar. (1973b). *El paradigma perdido. Ensayo de bioantropología* (5ª, 1996 ed.). Barcelona: Kairós.
- Morin, Edgar. (1977). *El Método I. La naturaleza de la naturaleza* (2001, 1º ed.). Madrid: Cátedra.
- Morin, Edgar. (1977-2006). *El Método. 6 volúmenes*. Madrid: Cátedra.
- Morin, Edgar. (1980). *El Método II. La vida de la vida* (2002, 5º ed.). Madrid: Cátedra.
- Morin, Edgar. (1981). *Pour entrer dans le XXIe siècle*. Paris: Seuil.
- Morin, Edgar. (1982). *Ciencia con Conciencia* (1984, 1º ed.). Barcelona: Anthropos. Editorial del Hombre.
- Morin, Edgar. (1984). *Sociología* (1995, 1º ed.). Madrid: Tecnos.
- Morin, Edgar. (1986). *El Método III. El conocimiento del conocimiento* (2002, 4º ed.). Madrid: Cátedra.
- Morin, Edgar. (1990). *Introducción al Pensamiento Complejo* (2001, 4ª reimprisión, 1º ed.). Barcelona: Gedisa.
- Morin, Edgar. (1991). *El Método IV. Las ideas* (1998, 2º ed.). Madrid: Cátedra.
- Morin, Edgar. (1996a). Por una reforma del pensamiento. *Correo de la UNESCO*, Febrero, 10-14.

- Morin, Edgar. (1996b). Vers une théorie de la reliance généralisée. En Marcel Bolle de Bal (Ed.), *Voyage au cœur des Sciences Humaines, De la reliance. Tome I. Realiance et Théorie* (pp. 315-326). Paris: L'Harmattan.
- Morin, Edgar. (1997). La unidualidad del hombre, Recuperado de <http://www.pensamientocomplejo.com.ar/documento.asp?Estado=VerFicha&IdDocumento=74>
- Morin, Edgar. (1998). *Articular los saberes ¿Qué saberes enseñar en las escuelas?* (2007, 2º ed.). Buenos Aires, Argentina: Universidad del Salvador.
- Morin, Edgar. (1999a). *La cabeza bien puesta. Repensar la reforma. Reformar el pensamiento* (2002, 1º ed.). Buenos Aires: Nueva Visión.
- Morin, Edgar. (1999b). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro* (2001, 1º ed.). Buenos Aires: Nueva Visión.
- Morin, Edgar. (1999c). *Relier les connaissances. Le défi du XXIe siècle*. Paris: Seuil.
- Morin, Edgar. (2001). *El Método V. La humanidad de la humanidad. La identidad humana* (2003, 1º ed.). Madrid: Cátedra.
- Morin, Edgar. (2003). *El método V, La humanidad de la humanidad* (Ana Sánchez, Trans. 1º ed. Vol. V). Madrid, España: Cátedra.
- Morin, Edgar. (2004a). *El Método VI. Ética* (2006, 1º ed.). Madrid: Cátedra.
- Morin, Edgar. (2004b). Epistemología de la complejidad Consulta: 19-11, 2008, Recuperado de <http://www.pensamientocomplejo.com.ar/documento.asp?Estado=VerFicha&IdDocumento=71>
- Morin, Edgar. (2005a). Complejidad restringida, complejidad general Consulta: 19-11, 2008, Recuperado de <http://www.pensamientocomplejo.com.ar/documento.asp?Estado=VerFicha&IdDocumento=237>
- Morin, Edgar. (2005b). Mesías, pues no. En Daniel Bougnoux, Jean-Louis Le Moigne y Serge Proulx (Eds.), *En torno a Edgar Morin. Argumentos para un método. Coloquio de Cerisy* (1º ed., pp. 409-431). Xalapa, México: Universidad Veracruzana.
- Morin, Edgar. (2007). Complexité restreinte et complexité générale. En Edgar Morin y Jean-Louis Le Moigne (Eds.), *Intelligence de la complexité: épistémologie et pragmatique, Colloque de Cerisy, 2005* (pp. 28-50). La Tour d'Aigues: Éditions de l'Aube.
- Morin, Edgar. (2009). *Para una política de la civilización* (1º ed.). Barcelona, España: Paidós.
- Morin, Edgar, y Brigitte Kern, Anne. (1993). *Tierra-Patria* (1999, 2º ed.). Buenos Aires: Nueva Visión.
- Morin, Edgar, y Piattelli-Palmarini, Massimo (1974). *L'unité de l'homme. I. Le primate et l'homme*. Paris: Seuil.
- Morin, Edgar, y Piattelli-Palmarini, Massimo (1983). *La unidad del hombre. El primate y el hombre*. Barcelona: Argos Vergara.
- Moscovici, Serge. (1961). *Le psychanalyse: Son image et son public* (1976, 2º ed.): Presses Universitaires de la France.
- Moscovici, Serge. (1988). La historia humana de la naturaleza. En Ilya Prigogine, Félix Guattari, Jacques Lesourne, Mony Elkaïm y Serge Moscovici (Eds.), *Ilya Prigogine: El tiempo y el devenir* (1º, 2º reimpresión, 2000 ed., pp. 121-154). Barcelona, España: Gedisa.
- Moscovici, Serge. (2001). *Social representations*. New York: New York University Press.
- Moscovici, Serge. (2008). *Psicología social II*. Barcelona: Paidós.
- Moscovici, Serge, y Hewstone, Miles. (2008). De la ciencia al sentido común. En Serge Moscovici (Ed.), *Psicología social II* (pp. 679-710). Barcelona: Paidós.
- Moscovici, Serge, y Marková, Ivana. (2008). La presentación de las representaciones sociales. En José Antonio Castorina (Ed.), *Representaciones sociales. Problemas teóricos y conocimientos infantiles* (1º ed., pp. 111-152). Buenos Aires: Gedisa.
- Muñiz, José. (1992). *Teoría clásica de los tesis*. Madrid: Pirámide.
- Muñiz, José, Fidalgo, Ángel, García-Cueto, Eduardo, Martínez Arias, Rosario, y Moreno, Rafael. (2005). *Análisis de los Ítems. Cuaderno de Estadística N°30*. Madrid: La Muralla.
- Naishtat, Francisco. (2009). Refocalización historiográfica y cambio de régimen de historicidad. La controversia de la representación del pasado y las catástrofes históricas contemporáneas. En Oscar Nudler (Ed.), *Espacios controversiales. Hacia un modelo de cambio filosófico y científico* (pp. 51-84). Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Najmanovich, Denise. (1998). Interdisciplina. Artes y riesgos del arte dialógico. *Tramas. Asociación uruguaya de psicoanálisis de las configuraciones vinculares*, 4.
- Najmanovich, Denise. (2006). La metamorfosis de la ciencia Consulta: 11-10, 2008, Recuperado de <http://www.pensamientocomplejo.com.ar/documento.asp?Estado=VerFicha&IdDocumento=60>
- Navarro, Pablo. (1990). Tipos de sistemas reflexivos. En Jesús Ibáñez (Ed.), *Nuevos avances en la investigación social I* (2º, 1998 ed., pp. 87-95). Barcelona: Proyecto a ediciones.

- Neumann, John Von. (1966). *Theory of Self-Reproducing Automata*. Urbana: Univeristy of Illinois Press.
- Neumann, John Von. (1968). *The General and Logical Theory of Automata*. Chicago: Aldine.
- Newell, William H. (2001). A Theory of Interdisciplinary Studies. *Issues in integrative Studies*(19), 1-25.
- Nicolescu, Basarab, Bianchi, François, Morin, Edgar, y Motta, Raúl Domingo. (1994). Carta a la transdisciplinariedad Consulta: 10/9, 2008, Recuperado de http://www.pensamientocomplejo.com.ar/docs/files/aavv_carta_a_la_interdisciplinariedad.pdf
- Norman A., Donald. (1987). *Perspectivas de las ciencias cognitivas*. Barcelona: Paidós.
- Nudler, Oscar. (2002). Campos controversiales y progreso en filosofía. En Michael Wrigley (Ed.), *Manuscrito-Revista Internacional de filosofía. Dialogue, Language, Rationality: A Festschrift for Marcelo Dascal* (Vol. 25, pp. 337-352). São Paul: Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência, UNICAMP. Vol. 25, N°2.
- Nudler, Oscar. (2004). Hacia un modelo de cambio conceptual: espacios controversiales y refocalización. *Revista de Filosofía*, 29(2), 7-19.
- Nudler, Oscar. (2009). *Espacios controversiales. Hacia un modelo de cambio filosófico y científico* (1° ed.). Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Nunnally, Jum C. (1970). *Introducción a la medición psicológica*. Buenos Aires: Paidós.
- Nunnally, Jum C, y Bernstein, Ira H. (1995). *Teoría Psicométrica*. México: McGraw Hill.
- Nunnally, Jum C. Jr. (1970). *Introduction to Psychological Measurement*. Japan: McGraw Hill.
- Olivé, León. (1998). Constructivismo, relativismo y pluralismo en la filosofía y la sociología de la ciencia. En Carlos Solís (Ed.), *Alta tensión: filosofía, sociología e historia de la ciencia* (1° ed., pp. 195-211). Barcelona, España: Paidós.
- Olivé, León, de Sousa Santos, Boaventura, Salazar de la Torre, Cecilia, Antezana, Luis H., Navia Romero, Wálter, Tapia, Luis, . . . Suárez, Hugo José. (2009). *Pluralismo epistemológico*. La Paz, Bolivia: Muela del Diablo Editores, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.
- Ortiz Palacios, Luis Ángel. (1999). Acción, Significado y Estructura en la Teoría de A. Giddens. *Convergencia, Universidad Autónoma del Estado de México*, 6(20), 57-87.
- Ostrom, Elinor. (2007). *Why do we need laboratory experiments in political science?* Paper presented at the American Political Science Association annual meeting, Chicago, IL, Aug 30-Sep 2.
- Paoli, Antonio. (1984). *La lingüística en Gramsci. Teoría de la comunicación política* (1° ed.). México: La Red de Jonas.
- Pastor Ramos, Gerardo. (1986). *Ideologías. Su medición psicosocial*. Barcelona: Herder.
- Pennington, Donald C. (2000). *Social Cognition*. London: Routledge.
- Pérez-Taylor, Rafael. (2002). *Antropología y complejidad* Barcelona: Gedisa.
- Pérez-Taylor, Rafael. (2006). *Anthopologías: Avances en la complejidad humana*. Buenos Aires: Ediciones SB.
- Pestre, Dominique. (2006). *Introduction aux Science Studies*. Paris: La Découverte.
- Piaget, Jean. (1969). *Biología y conocimiento* (1° ed.). España: Siglo XXI Editores.
- Piaget, Jean. (1973). *Psicología y epistemología* (2° ed.). Barcelona: Ariel.
- Piaget, Jean. (1978a). *Introducción a la epistemología genética. 1. El pensamiento matemático* (2° ed. Vol. 1). Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Piaget, Jean. (1978b). *La equilibración de las estructuras cognitivas. Problema central del desarrollo* (1° ed.). México: Siglo XXI.
- Piaget, Jean. (1979a). *Introducción a la epistemología genética. 2. El pensamiento físico* (2° ed. Vol. 2). Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Piaget, Jean. (1979b). *Introducción a la epistemología genética. 3. El pensamiento biológico, psicológico y sociológico* (2° ed. Vol. 3). Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Piaget, Jean. (1979c). *Investigaciones sobre la abstracción reflexionante 1* (1° ed.). Buenos Aires, Argentina: Huemul.
- Piaget, Jean. (1979d). *Tratado de lógica y conocimiento científico. I. Naturaleza y métodos de la epistemología* (1° ed. Vol. I). Buenos Aires: Paidós.
- Piaget, Jean. (1979e). *Tratado de lógica y conocimiento científico. VII. Clasificación de las ciencias y principales corrientes de la epistemología contemporánea* (1° ed. Vol. VII). Buenos Aires: Paidós.
- Piaget, Jean. (1980). *Investigaciones sobre la abstracción reflexionante 2* (1° ed.). Buenos Aires, Argentina: Huemul.
- Piaget, Jean. (1982). *Estudios sobre lógica y psicología*. Madrid, España: Alianza Editorial.
- Piaget, Jean. (1984). *Investigaciones sobre la generalización (estudios de epistemología y psicología genética)* (1° ed.). D.F., México: Premia.
- Piaget, Jean. (1996). *Las formas elementales de la dialéctica* (2° ed.). Barcelona, España: Gedisa.

- Piaget, Jean, y García, Rolando. (1971). *Las explicaciones causales* (1973, 1º ed.). Barcelona: Barral Editores.
- Piaget, Jean, y García, Rolando. (1982). *Psicogénesis e historia de la ciencia* (2008, 11º ed.). DF, México: Siglo XXI.
- Piaget, Jean, Inhelder, Bärbel, García, Rolando, y Vonèche, Jacques. (1981). *Homenaje a Jean Piaget. Epistemología genética y equilibración* (1º ed.). Madrid: Editorial Fundamentos.
- Piaget, Jean; García, Rolando. (1987). *Hacia una lógica de las significaciones* (1997, 2º ed.). Barcelona, España: Gedisa.
- Pichot, Pierre. (1980). *Los test mentales*. Buenos Aires: Paidós.
- Piovani, Juan Ignacio. (2007). La entrevista en profundidad. En Alberto Marradi, Nélida Archenti y Juan Ignacio Piovani (Eds.), *Metodología de las ciencias sociales* (1º ed., pp. 215-225). Buenos Aires: Emecé Editores.
- Polanyi, Michael (2009). *The Tacit Dimension*. Londres: University Of Chicago Press.
- Popper, Karl. (1982). *La lógica de la investigación científica*. Madrid, España: Tecnos.
- Popper, Karl. (1998). *Conocimiento objetivo. Un enfoque evolucionista*. Madrid: Tecnos.
- Poyo, Ignacio Martín. (1981). La entrevista en profundidad. En Enrique Ortega Martínez (Ed.), *Manual de Investigación Comercial* (pp. 254-265). Madrid: Pirámide.
- Prego, Carlos. (1994). De la ciencia como objeto de explicación: perspectivas filosóficas y sociológicas. *REDES*, 1(1), 49-71.
- Prigogine, Ilya. (1945). *Étude Thermodynamique des Phénomènes Irreversibles*.
- Prigogine, Ilya. (1983). *¿Tan solo una ilusión? Una exploración del caos al orden* (1997, 4º ed.). Barcelona: Tusquets.
- Prigogine, Ilya. (1999). *Las leyes del caos* (2004, 2º ed.). Barcelona: Crítica.
- Prigogine, Ilya, y Nicolis, Grégoire. (1987). *La estructura de lo complejo* (1997, 1º ed.). Madrid: Alianza.
- Prigogine, Ilya, y Stengers, Isabelle. (1979). *La nueva alianza. Metamorfosis de la ciencia* (1983, 1º ed.). Madrid: Alianza.
- Putnam, Hilary. (2002). *El desplome de la dicotomía hecho-valor y otros ensayos* (2004, 1º ed.). Barcelona: Paidós.
- Quillian, M. Ross. (1968). Semantic memory. En Marvin Lee Minsky (Ed.), *Semantic information processing* (pp. 227-270). Cambridge, MA: MIT Press.
- Quine, Willard Van Orman. (1953). Dos dogmas del empirismo. En Willard Van Orman Quine (Ed.), *Desde un punto de vista lógico* (1984, 1º ed., pp. 49-81). Buenos Aires: Hyspamerica.
- Quine, Willard Van Orman. (1974). *La relatividad ontológica y otros ensayos* (1º ed.). Madrid: Tecnos.
- Quine, Willard Van Orman. (1982). *Methods of Logic* (4º ed.). Cambridge: Harvard University Press.
- Quine, Willard Van Orman. (1984). *Desde un punto de vista lógico* (1984 ed.). Buenos Aires, Argentina: Hyspamerica.
- Rancière, Jacques. (1996). *El desacuerdo. Política y filosofía*. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Rennie, David. (2000). Grounded Theory Methodology as Methodical Hermeneutics. *Theory & Psychology*, 10(4), 481-502.
- Restivo, Sal. (1992). *Science, Society and Values* (1º ed.). Betlehem: Leigh University Press.
- Reynoso, Carlos. (2006). *Complejidad y caos. Una exploración antropológica* (1º ed.). Buenos Aires: Editorial SB.
- Reynoso, Carlos. (2009). *Modelos o metáforas. Crítica del paradigma de la complejidad de Edgar Morin* (1º ed.). Buenos Aires: Editorial SB.
- Reza, Germán A. de la. (2010). *Sistemas complejos* (1º ed.). Barcelona, España: Anthopos.
- Ricoeur, Paul. (1996). *Si mismo como otro* (1º ed.). México: Siglo XXI.
- Riera, Elba del Carmen. (2001). *En búsqueda de los Fundamentos de la Complejidad* (1º ed.). Santiago del Estero: Universidad Católica de Santiago del Estero.
- Rodríguez, Rubén José. (2010). Herramientas informáticas para la representación del conocimiento. *Subjetividad y Procesos Cognitivos. Revista del Instituto de Altos Estudios en Psicología y Ciencias Sociales (IAEPCIS). Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales (UCES), 14 Herramientas informáticas y análisis del discurso* (2º Otoño 2010), 217-232.
- Rodríguez Zoya, Leonardo. (2007). *Sociogénesis y epistemología del pensamiento económico de Aristóteles. Una aproximación con mapas conceptuales*. Documentos de Trabajo - Proyecto de Investigación UBACyT S819. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires.
- Rodríguez Zoya, Leonardo. (2009a). El método como sistema complejo. Sociogénesis y epistemología del conocimiento metodológico. En Juan Miguel Gonzalez Velasco y David Mora (Eds.), *Investigación científica. Un encuentro entre visiones paradigmáticas* (pp. 121-181). La Paz, Bolivia: Instituto Internacional de Integración Convenio Andrés Bello.

- Rodríguez Zoya, Leonardo. (2009b, 31-Agosto al 4-Septiembre). *La metodología como sistema complejo*. Paper presented at the XXVII Congreso Asociación Latinoamericana de Sociología, Buenos Aires, Argentina.
- Rodríguez Zoya, Leonardo. (2010a). *Complejidad de la relación entre ciencia y valores. La significación política del conocimiento científico*. (1º ed. Vol. 19). Buenos Aires: Instituto de Investigaciones Gino Germani, Universidad de Buenos Aires.
- Rodríguez Zoya, Leonardo. (2010b). Complejidad e interdisciplina: desafíos metodológicos y educativos para las ciencias sociales. En Alberto Leonardo Bialakowsky; Ana María Perez; Lucas Rubinich (compiladores) (Ed.), *Sociología y ciencias sociales: conflictos y desafíos en América Latina y el Caribe. El contexto y la región interrogados v.2*. Resistencia: EUDENE.
- Rodríguez Zoya, Leonardo. (2010c). Contribuciones de la historia de la ciencia contemporánea a la emergencia del paradigma de la complejidad. *Revista Hologramática, Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Año VII, Vol 3(13)*, 63-100
- Rodríguez Zoya, Leonardo. (2011a). Capítulo 1: Introducción crítica a los enfoques de la complejidad: tensiones epistemológicas e implicancias políticas para el Sur. En Leonardo (coordinador) Rodríguez Zoya (Ed.), *Exploraciones de la complejidad. Aproximación introductoria al pensamiento complejo y a la teoría de los sistemas complejos*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Lomas de Zamora.
- Rodríguez Zoya, Leonardo. (2011b). El método comparado y la teoría de los sistemas complejos. Hacia la apertura de un diálogo interdisciplinario entre la ciencia política y las ciencias de la complejidad. *Revista Reflexión Política, Universidad Autónoma de Bucaramanga*, 13(25).
- Rodríguez Zoya, Leonardo. (2011c). *Exploraciones de la complejidad. Aproximación introductoria al pensamiento complejo y a la teoría de los sistemas complejos* (1º ed.). Buenos Aires: Universidad Nacional de Lomas de Zamora.
- Rodríguez Zoya, Leonardo. (2011d). *Modelo de espacios controversiales: metodología de análisis, propuesta de formalización y aplicación al campo de la complejidad*. Documento de Trabajo. Grupos de Estudios Interdisciplinarios sobre Complejidad y Ciencias Sociales, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires.
- Rodríguez Zoya, Leonardo. (2011e). *Por una epistemología compleja políticamente orientada. Contribuciones y tensiones entre la filosofía de la ciencia y la sociología del conocimiento científico* (Vol. 28). Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires - Instituto de Investigaciones Gino Germani.
- Rodríguez Zoya, Leonardo. (2012). *Desafíos del paradigma de la complejidad. Implicancias políticas, epistemológicas y metodológicas para las ciencias del Siglo XXI*. Buenos Aires: Comunidad de Pensamiento Complejo (en prensa).
- Rodríguez Zoya, Leonardo, y Aguirre, Julio Leónidas. (2011). Teorías de la complejidad y ciencias sociales. Nuevas estrategias epistemológicas y metodológicas. *Nómadas. Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*, 30(Enero-Junio).
- Rodríguez Zoya, Leonardo, y Roggero, Pascal. (2011). Pensée complexe et systèmes complexes: une articulation en question. *Hermès*, 60(Juillet), 151-156.
- Roggero, Pascal. (2006). *De la complexité en sociologie: évolutions théoriques, développements méthodologiques et épreuves empiriques d'un projet sociologique*. Mémoire d'habilitation à diriger des recherches en sociologie, Université de Toulouse 1, Toulouse.
- Roggero, Pascal. (2008). Pour une sociologie d'après La Méthode. *Communications*, 82, 143-159.
- Roggero, Pascal. (2011). *De l'intérêt de simuler en sociologie: la sociologie de l'action organisée au prisme de la simulation multi-agents à travers un cas d'application*. Paper. Université Toulouse 1. Toulouse.
- Roggero, Pascal, y Sibertin-Blanc, Christophe. (2008a). Essai de formalisation, méta-modélisation, modélisation et simulation des systèmes d'action concrets. *Nouvelles Perspectives en Sciences Sociales*, 3(2), 41-82.
- Roggero, Pascal, y Sibertin-Blanc, Christophe. (2008b). Quand des sociologues rencontrent des informaticiens : essai de formalisation des systèmes d'action concrets. *Nouvelles Perspectives en Sciences Sociales*, 3(2), 41-81.
- Roggero, Pascal, Sibertin-Blanc, Christophe, Maillard, Matthias, Adreit, Françoise, Vautier, Claude, y Sandri, Sandra. (2007). Formalisation, modélisation et simulation orientée agents des systèmes d'action concrets : approche complexe de la sociologie de l'action organisée. Toulouse, France: Rapport de recherche, Université des Sciences Sociales.
- Rojas Tejada, Antonio, Fernández Prados, Juan, y Pérez Meléndez, Cristino. (1998). *Investigar mediante encuestas. Fundamentos teóricos y aspectos prácticos*. Madrid: Síntesis.
- Romero, Alejandro (2011, 7 de abril). [Un comentario en voz alta]. Comunicación personal. Correo electrónico.

- Romero, Alejandro (2012, 27 de agosto). [Conversación sobre la dialéctica y la dialógica]. Comunicación Personal. Correo electrónico. .
- Rossi, Paolo. (2000). *El nacimiento de la ciencia moderna en Europa*. Barcelona, España: Crítica.
- Rouse, Joseph. (1987). *Knowledge and Power* (1º, 1987 ed.). New York, United States of America: Cornell University Press.
- Ruiz, Miguel. (2000). *Introducción a los modelos de ecuaciones estructurales*. Madrid: Universidad Nacioanl de Educación a Distancia.
- Russell, Bertrand. (1977). *El conocimiento humano: Su alcance y sus límites*. Madrid: Taurus.
- Sawyer, Keith. (2005). *Social Emergence: Societies As Complex Systems*. New York: Cambridge.
- Sawyer, R Keith (2007). Simulating Complexity. En William Outhwaite and Stephen Turner (Ed.), *The SAGE Handbook of Social Science Methodology* (pp. 316-332): SAGE.
- Schelling, Thomas. (1969). Models of Segregation. *American Economic Review, Papers and Proceedings*, 59(2), 488-493.
- Schelling, Thomas. (1971). Dynamic Models of Segregation. *Journal of mathematical Sociology*, 1, 143-186.
- Schuster, Federico, y Pecheny, Mario. (2002). Objetividad sin neutralidad valorativa según Jürgen Habermas. En Federico Schuster (Ed.), *Filosofía y métodos de las Ciencias Sociales* (pp. 237-263). Buenos Aires: Manantial.
- Sibertin-Blanc, Christophe, Adreit, Françoise, Chapron, Paul, El Gemayel, Joseph, Maillard, Matthias, Roggero, Pascal, y Vautier, Claude. (2010). Compte-rendu d'une recherche interdisciplinaire entre sociologues et informaticiens: de la sociologie de l'action organisée au logiciel SocLab. *Hermès Science Publications*, 29(3).
- Sibertin-Blanc, Christophe, Roggero, Pascal, Adreit, Françoise, Chapron, Paul, El Gemayel, Joseph, Maillard, Matthias, . . . Vautier, Claude. (2010). *Une formalisation de la sociologie de l'action organisée: méta-modèle, simulation et étude analytique*. Rapport IRIT/RR - UT1.
- Siegel, Sidney, y Castellan, John, N. (1998). *Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias del hombre* (4º ed.). México DF: Trillas.
- Sierra Díez, Benjamín. (1994). Representación del conocimiento en el sistema cognitivo humano: esquema. En Pablo Adarraga y José Luis Zaccagnini (Eds.), *Psicología e Inteligencia Artificial*. Madrid: Trotta.
- Simon, Herbert. (1973a). La arquitectura de la complejidad. En Herbert Simon (Ed.), *Las ciencias de lo artificial* (pp. 125-169). Barcelona: España.
- Simon, Herbert. (1973b). *Las ciencias de lo artificial*. Barcelona: España.
- Solana Ruiz, José Luis. (1995). La unidad y la diversidad del hombre en la antropología compleja de Edgar Morin. *Gazeta de Antropología*, 11, 12-16.
- Solana Ruiz, José Luis. (1997). Explotación y antropología: perspectivas desde una antropología materialista de la complejidad. *Iralka*, 10(octubre/marzo), 28-31.
- Solana Ruiz, José Luis. (1998a). Cerebro, espíritu, conocimiento y psiquismo. Contribuciones desde la antropología compleja de Edgar Morin. Parte primera: principios epistemológicos, cómputo y conocimiento. *Gazeta de Antropología*, 13(enero), 11-24.
- Solana Ruiz, José Luis. (1998b). Cerebro, espíritu, conocimiento y psiquismo. Contribuciones desde la antropología compleja de Edgar Morin. Parte segunda: actividades cogitantes y antropología psicoafectiva. *Gazeta de Antropología*, 14(octubre), 9-20.
- Solana Ruiz, José Luis. (2001). *Antropología y complejidad humana. La antropología compleja de Edgar Morin*. . Granada: Editorial Comares-Universidad de Jaen.
- Solana Ruiz, José Luis. (2008). El pensamiento complejo como alternativa al neopositivismo y al posmodernismo en antropología. *Synergies Monde*, 4, 235-243.
- Solana Ruiz, José Luis. (2011). El pensamiento complejo de Edgar Morin. Críticas, incomprensiones y revisiones necesarias. *Gazeta de Antropología*, 27(1), 1-19.
- Solari, Hernán G, Natiello, M. A. , y Mindlin, G B. (1996). *Nonlinear Dynamics. A two-way trip from physics to math*. London: IOP - Taylor & Francis.
- Solari, Hernán Gustavo (2011, 18 de noviembre). [otro artículo en Ñ -redes sociales y matemática en antropología]. Comunicación personal, correo electrónico.
- Solís, Carlos. (1998). *Alta tensión: filosofía, sociología e historia de la ciencia* (1º ed.). Barcelona, España: Paidós.
- Soneira, Jorge. (2007). *La Teoría Fundamentada (Grounded Theory): 40 años después*. Paper presented at the V Jornadas de Etnografía y Métodos Cualitativos, Instituto de Desarrollo Económico y Social, Buenos Aires.

- Sotolongo, Pedro, y Delgado Díaz, Carlos Jesus. (2006). *La revolución contemporánea del saber y la complejidad social. Hacia unas ciencias sociales de un nuevo tipo* (1º ed.). Buenos Aires: CLACSO Libros.
- SPSS. (2012). Capítulo 18. Análisis de regresión lineal: El procedimiento Regresión lineal. En SPSS España (Ed.), *SPSS Guía para el análisis de datos* (pp. 1-67). Madrid: SPSS.
- Squazzoni, Flaminio. (2009). *Epistemological Aspects of Computer Simulation in the Social Sciences*. Berlin: Springer.
- Squazzoni, Flaminio. (2012). *Agent-Based Computational Sociology* (1º ed.). Singapore: Wiley.
- Strauss, Anselm, y Corbin, Juliet. (1990). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.
- Tagliacarne, Guglielmo. (1973). *Técnica y práctica de las investigaciones de mercado* (2º ed.). Barcelona: Ariel.
- Tarski, Alfred. (1966). La concepción semántica de la verdad y los fundamentos de la semántica. Consulta: 4-5, 2009, Recuperado de <http://serbal.pntic.mec.es/~cmunoz11/tarski.pdf>
- Thom, Rene. (1976). Structural Stability, Catastrophe Theory, and Applied Mathematics: The John von Neumann Lecture, 1976. *SIAM Review*, 19(2), 189-201.
- Thom, René. (1985). *Parábolas y catástrofes*. Tusquets: Barcelona.
- Thompson Klein, Julie. (2004). Interdisciplinarity and complexity: An evolving relationship. *Emergence: Complexity and Organization*, 6(Special Double Issue. Nos. 1-2), 2-10.
- Thompson, William Irwin. (1987). Prólogo. En J.; Bateson Lovelock, G.; Margulis, L.; Atlan, H.; Varela F.; Maturana H.; et al. (Ed.), *GAIA. Implicaciones de la nueva biología* (3ª, 1995 ed., pp. 7-10). Barcelona: Editorial Kairós.
- Thurstone, Louis leon. (1976). Las actitudes pueden medirse. En Catalina Wainerman (Ed.), *Escala de medición en ciencias sociales* (pp. 261-290). Buenos Aires: Nueva visión.
- Tornimbeni, Silvia, Pérez, Edgardo, y Olaz, Fabián. (2008). *Introducción a la psicometría*. Ciudad de Buenos Aires: Paidós.
- Torres, Silvia, y González Bonorino, Adina. (2005). Manual de Citas Bibliográficas 3º. Consulta: 26 de julio, 2007, Recuperado de http://www.uces.edu.ar/biblioteca/manual_citas.php
- Torres, Silvia, y González Bonorino, Adina. (2009). La Cita y Referencia Bibliográfica: Guía basada en las normas APA. Recuperado de <http://www.uces.edu.ar/biblioteca/citas-bibliograficas-APA-2011.pdf>
- Tozzi, María Verónica. (2001). Malos entendidos en torno al Programa Fuerte. *Epistemología e historia de la ciencia*, 7(7).
- Tozzi, María Verónica. (2003). Wittgenstein y la Sociología de la Ciencia. En Federico Penelas Verónica Tozzi, Samuel Cabanchik (Ed.), *El giro pragmático en la filosofía contemporánea*. Barcelona: Gedisa.
- Treuil, Jean-Pierre, Drogoul, Alexis, y Zucker, Jean-Daniel. (2008). *Modélisation et simulation à base d'agents*. Paris: Dunod.
- Tulving, Endel. (1972). Episodic and Semantic Memory. En Endel Tulving y Wayne Donaldson (Eds.), *Organization of Memory* (pp. 381-402). New York: Academic Press.
- Vallée, Robert. (1990). Sur la complexité d'un système relativement à un observateur. *Revue Internationale de Systémique*, 4(2), 239-243.
- Valles, Miguel S. (1999). *Técnicas cualitativas de investigación social. Reflexión metodológica y práctica profesional* (1º ed.). Madrid, España: Síntesis.
- van Dijk, Teun A. (1994). *Discurso, Poder y Cognición Social*. Cuadernos. N°2, Año 2. Octubre de 1994. Maestría en Lingüística. Escuela de Ciencia del Lenguaje y Literaturas.
- van Dijk, Teun A. (1999). *Ideología. Una aproximación multidisciplinaria*. Sevilla: Gedisa.
- van Dijk, Teun A. (2003). *Ideología y discurso* (2008, 2º ed.). Barcelona: Ariel.
- Varela, Francisco. (1988). *Conocer. Las ciencias cognitivas: tendencias y perspectivas. Cartografía de las ideas actuales* (2002, 1º ed.). Barcelona: Gedisa editorial.
- Varsavsky, Oscar. (1969). *Ciencia, política y cientificismo*. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.
- Varsavsky, Oscar. (1975). *Marco Histórico Constructivo para estilos sociales, proyectos nacionales y sus estrategias*. Buenos Aires, Argentina: Centro Editor de América Latina.
- Vasilachis de Gialdino, Irene. (2006). *Estrategias de investigación cualitativa*. Barcelona: Gedisa.
- Vautier, Claude, Roggero, Pascal, Adreit, Françoise, y Sibertin-Blanc, Christophe. (2009). *Evaluation by simulation of the social acceptability of agricultural policies for water quality*. Paper presented at the In International ICSC symposium on Information Technologies on Environmental Engineering, Thessaloniki, Greece, mai 2009, Springer Verlag, p. 478-490.
- Vermersch, Pierre. (1983). Les modèles pluralistes de la pensée. La pensée naturelle. En Université de Rouen. Groupe de recherche Ontogénèse des processus psychologiques Groupe de Recherche Ontogénèse Des

- Processus Psychologiques (Ed.), *La Pensée naturelle: structures, procédures et logique du sujet*. Rouen: Publications de l'Université de Rouen.
- Vicarioli, Giuliana (1986). Psicogénesis y sociogénesis. *Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica*, XXIV(59), 67-74.
- Vilar, Sergio. (1997). *La nueva racionalidad. Comprender la complejidad con métodos transdisciplinarios* (1º ed.). Barcelona, España: Kairós.
- Villamil, Jorge. (2007). ¿Por qué la complejidad? En Carlos Maldonado (Ed.), *Complejidad: ciencia, pensamiento y aplicación* (pp. 175-187). Buenos Aires, Argentina: Universidad Externado de Colombia.
- Voloshinov, Valentín. (1976). *El signo ideológico y la filosofía del lenguaje* (1º ed.). Buenos Aires, Argentina: Nueva Visión.
- Vygotski, Lev (1995). *Pensamiento y Lenguaje*. Barcelona: Paidós.
- Waldrop, M. Mitchell. (1992). *Complexity: The Emerging Science at the Edge of Order and Chaos*. New York: Touchstone
- Wallerstein, Immanuel. (1995). Análisis de los sistemas mundiales. En Jonathan Turner y otros Anthony Giddens (Ed.), *La teoría social hoy* (pp. 398-417). Buenos Aires, Argentina: Alianza Universidad.
- Wallerstein, Immanuel. (1998). *Impensar las ciencias sociales. Límites de los paradigmas decimonónicos* (1º ed.). México: Siglo XXI.
- Wallerstein, Immanuel. (2005). *Las incertidumbres del saber*. Barcelona: Gedisa.
- Wallerstein, Immanuel. (2006). *Análisis de sistemas-mundo. Una introducción* (2º ed.). México DF: Siglo XXI.
- Weaver, Warren. (1948). Science and complexity. *American Scientist*(36), 536.
- Whitehead, Alfred North. (1956). *Proceso y realidad: Ensayo de cosmología*. Buenos Aires: Losada.
- Wittgenstein, Ludwig. (1988). *Investigaciones filosóficas* (1º ed.). Barcelona: Crítica.
- Woolgar, Steve. (1991). *Ciencia: abriendo la caja negra* (1º ed.). Barcelona, España: Anthropos.
- Wyer, Robert. S. , y Carlson, Donald. E. (1979). *Social Cognition, Inference, and Attribution*. New Jersey: Routledge.
- Yela, Mariano. (1997). *La técnica del análisis factorial*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Zorrilla, Alicia María. (2008a). *El uso de la puntuación en español* (2º ed.). Buenos Aires: Litterae.
- Zorrilla, Alicia María. (2008b). *La arquitectura del paratexto en los trabajos de investigación* (1º ed.). Buenos Aires: Litterae.
- Zorrilla, Alicia María. (2009). *Normativa lingüística española y corrección de textos* (3º ed.). Buenos Aires: Litterae.



Université
de Toulouse

THÈSE

En vue de l'obtention du

DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

Délivré par :

Université Toulouse 1 Capitole (UT1 Capitole)

Cotutelle internationale avec :

Université de Buenos Aires (Argentine)

Présentée et soutenue par :

Leonardo Gabriel RODRIGUEZ ZOYA

Le mercredi 6 mars 2013

Titre :

Le modèle épistémologique de la pensée complexe. Analyse critique de la construction de la connaissance en systèmes complexes.

Volume 2. Documentation Méthodologique

ED TESC : Sociologie

Unité de recherche :

Laboratoire d'Étude et de Recherche sur l'Économie, les Politiques et les Systèmes Sociaux (LEREPS)

Directeur(s) de Thèse :

M. Pascal ROGGERO

M. Juan Ignacio PIOVANI

Rapporteurs :

Mme. Elba del Carmen RIERA DE LUCENA

Mme. Myriam Irma CARDOZO BRUM

Autre(s) membre(s) du jury :

M. Edgar MORIN

M. Claudio MARTYNIUK

ÍNDICE DEL ANEXO I

CAPÍTULO I	401
CARTA DE SOLICITUD DE ENTREVISTA	
CAPÍTULO II	405
BASE DE DATOS DE INVESTIGADORES ENTREVISTADOS	
CAPÍTULO III	414
GUÍA DE ENTREVISTA EN ESPAÑOL, FRANCÉS E INGLÉS	
1. Guía de entrevista en español.....	415
2. Guía de entrevista en francés	420
3. Guía de entrevista en inglés	426
4. Guía de entrevista grupal en inglés	433
CAPÍTULO IV	438
CONCEPTUALIZACIÓN DE RASGOS PSICOSOCIALES DE CREENCIAS CIENTÍFICAS	
CAPÍTULO V	443
OPERACIONALIZACIÓN DEL CONSTRUCTO SISTEMA DE CREENCIAS CIENTÍFICAS	
1. Estructura operacional del constructo sistema de creencias científicas incluyendo rasgos psicosociales y polos de la actitud, en español.....	444
2. Estructura operacional del constructo sistema de creencias científicas incluyendo rasgos psicosociales y polos de la actitud, en francés	447
CAPÍTULO VI	450
DOCUMENTACIÓN DE LA BATERÍA DE ESCALAS LIKERT	
1. Documentación de batería de escalas Likert en español	451
2. Documentación de batería de escalas Likert en francés.....	459
CAPÍTULO VII	467
DOCUMENTACIÓN DEL BANCO DE ÍTEMS	
1. Grupo de Escalas sobre Concepción de Ciencia y Conocimiento.....	468
2. Grupo de Escalas sobre Complejidad y Sistemas Complejos	482
3. Grupo de Escalas sobre Simulación Social	494
CAPÍTULO VIII	506
VERSIÓN EXTENDIDA DEL CUESTIONARIO	
1. Versión extendida del instrumento en español.....	507
2. Versión extendida del instrumento en francés	536
CAPÍTULO IX	566
DIAGRAMA DE FLUJO DE LA LÓGICA OPERATIVA DE LA ENCUESTA	
1. Diagrama de flujo en español.....	566
2. Diagrama de flujo en francés	567
CAPÍTULO X	568
ESTRUCTURA OPERACIONAL DEL CONSTRUCTO Y ESTRUCTURA DE LA ENCUESTA	
1. Tabla resumen de módulos y secciones de la encuesta (en español)	568
2. Descripción en francés de la estructura de la encuesta.....	568
3. Tabla resumen de módulos y secciones de la encuesta (en francés)	569
4. Relación entre la estructura operacional del constructo sistema de creencias científicas y la estructura de la encuesta.....	570
5. Estructura de las escalas y estructura de la encuesta (en español)	571

6. Estructura de las escalas y estructura de la encuesta (en francés)	573
CAPÍTULO XI	575
CARTA DE INVITACIÓN A PANEL DE JURADOS EXPERTOS	
CAPÍTULO XII	582
PANELES DE JURADOS EXPERTOS	
1. Composición de los paneles por grupos de escalas	582
2. Listado de jueces evaluadores	583
CAPÍTULO XIII	584
FORMULARIO DE EVALUACIÓN DE VALIDEZ DE CONTENIDO PARA JUECES EXPERTOS	
1. Formulario de evaluación de escalas sobre concepción de ciencia y de conocimiento de los científicos (Grupo 1)	585
2. Formulario de evaluación de escalas sobre complejidad y sistemas complejos (Grupo 2)	599
3. Formulario de evaluación de escalas sobre simulación social (Grupo 3)	613
CAPÍTULO XIV	625
CONSTRUCCIÓN DE BATERÍA DE ESCALAS DEFINITIVAS	
CAPÍTULO XV	636
ENCUESTA GLOBAL DE PRÁCTICAS CIENTÍFICAS EN SISTEMAS COMPLEJOS Y SIMULACIÓN SOCIAL	
1. Encuesta en español	637
2. Encuesta en francés	658
3. Encuesta en inglés	679
CAPÍTULO XVI	699
CARTAS DE SOLICITUD DE APOYO ACADÉMICO PARA LA DIFUSIÓN GLOBAL DE LA ENCUESTA	
CAPÍTULO XVII	
LISTADO DE INSTITUCIONES ADHERENTES A LA ENCUESTA	703

CAPÍTULO I

Carta de solicitud de entrevista

Carta tipo de contactos para solicitud de entrevista:

1. Carta en español
2. Carta en francés
3. Carta en inglés



Leonardo G. Rodríguez Zoya
Doctorando en Ciencias Sociales
Universidad de Buenos Aires - Universidad de Toulouse 1



Laboratoire d'Etudes et de Recherches sur l'Economie, les Politiques et les Systèmes Sociaux
Université Toulouse 1 Capitole, Manufacture des Tabacs, 21 allée de Brienne, 31042 Toulouse Cédex 9
Leonardo G. Rodríguez Zoya leonardo.rzoya@gmail.com | Te. +54 11 52 17 10 98 | Web. <http://www.univ-tlse1.fr/LEREPS>

Lugar y fecha

Profesor Dr. Nombre y apellido
Posición Institucional

Es para mí un placer tomar contacto con usted en virtud de nuestros intereses comunes en los sistemas complejos y los modelos basados en agentes. Permitame presentarme antes de expresarle el motivo de mi contacto.

Mi nombre es Leonardo Rodríguez Zoya, soy becario doctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de Argentina. Actualmente me encuentro desarrollando mi Doctorado en Ciencias Sociales en la Universidad de Buenos Aires (Argentina) en cotutela de tesis con la Universidad de Toulouse (Francia), bajo la dirección de los profesores Dr. Juan Ignacio Piovani y Dr. Pascal Roggero.

Mis intereses de investigación comprenden dos ejes:

El primero concierne a la epistemología de la modelización y simulación computacional de sistemas complejos. En esta línea, me interesa especialmente plantear una reflexión sociológica sobre las implicancias sociales del conocimiento derivado del estudio de los sistemas complejos.

El segundo apunta a comprender las posibilidades y límites del estudio de la complejidad social con herramientas de sistemas complejos, en particular, la modelización y simulación multi-agente.

En este marco, mi tesis de doctorado plantea una interrogación epistemológica y sociológica sobre la modelización y simulación social basada en agentes. Es por esta razón que su línea de investigación me resulta de gran interés.

Como parte de mi investigación estoy realizando entrevistas a científicos de América del Norte, América Latina y Europa que trabajan en simulación social basada en agentes.

Estoy interesado en coordinar con usted una entrevista con la finalidad de poder dialogar sobre estos temas. Realmente, apreciaría mucho vuestra disposición ya que sería de gran valor para mi investigación.

Deseando su favorable respuesta, le envío un cálido y cordial saludo,

Leonardo G. Rodríguez Zoya
Doctorando en Ciencias Sociales
IIGG - Universidad de Buenos Aires
LEREPS - Universidad de Toulouse 1



Leonardo G. Rodríguez Zoya
Doctorant en Sociologie
Université de Toulouse 1 - Université de Buenos Aires



Laboratoire d'Etudes et de Recherches sur l'Economie, les Politiques et les Systèmes Sociaux
Université Toulouse 1 Capitole, Manufacture des Tabacs, 21 allée de Brienne, 31042 Toulouse Cédex 9
Leonardo G. Rodríguez Zoya leonardo.rzoya@gmail.com | Te. +54 11 52 17 10 98 | Web. <http://www.univ-tlse1.fr/LEREPS>

Lieu et date

Monsieur **Prénom Nom**
Position Institutionnel

C'est avec un réel plaisir que je vous contacte en vertu de nos intérêts communs pour les systèmes complexes. Permettez-moi de me présenter avant de vous exprimer la raison de mon contact.

Je m'appelle Leonardo Rodríguez Zoya, je suis inscrit en thèse de Sociologie à l'Université de Toulouse 1, sous la direction du professeur Pascal Roggero, dans le cadre d'une cotutelle avec l'Université de Buenos Aires d'Argentine.

Mes intérêts de recherche concernent deux axes.

D'abord, l'épistémologie de la modélisation et la simulation computationnelle des systèmes complexes. Dans cette ligne, je suis intéressé à développer une réflexion sociologique sur les implications sociales de la connaissance dérivée de l'étude des systèmes complexes.

Le second concerne à la compréhension des possibilités et des limites de l'étude de la complexité sociale avec des outils de systèmes complexes, en particulier, la modélisation et la simulation multi-agents.

Dans ce cadre, le sujet de ma thèse s'interroge au niveau épistémologique et sociologique sur la modélisation et la simulation sociale multi-agents. C'est la raison pour laquelle votre ligne de recherche revêt d'un grand intérêt pour moi.

Pour ma thèse, je fais des entretiens avec des chercheurs nord et latino-américains et européens qui s'intéressent à la simulation sociale à base d'agents.

Vous m'aideriez beaucoup si vous acceptiez de m'accorder un entretien et moi, comme mon directeur de thèse, vous serions très reconnaissant.

Je serai à Toulouse à partir du 1 décembre 2011. Je vous propose, si vous le voulez bien, de coordonner une rencontre pendant le mois de décembre ou de janvier. Je vous exprime ma volonté de me déplacer vers votre Labo.

En vous remerciant d'avance de votre temps et de votre disposition, je vous prie de bien vouloir agréer, Monsieur, l'expression de mes sentiments les meilleurs,

Leonardo G. Rodríguez Zoya
Doctorant en Sociologie
LEREPS - Université de Toulouse 1
IIGG - Université de Buenos Aires



Leonardo G. Rodríguez Zoya
PhD Student in Sociology
University of Toulouse 1 - University of Buenos Aires



Laboratoire d'Etudes et de Recherches sur l'Economie, les Politiques et les Systèmes Sociaux
Université Toulouse 1 Capitole, Manufacture des Tabacs, 21 allée de Brienne, 31042 Toulouse Cédex 9
Leonardo G. Rodríguez Zoya leonardo.rzoya@gmail.com | Te. +54 11 52 17 10 98 | Web. <http://www.univ-tlse1.fr/LEREPS>

Place and date

Dear Professor **Name**
Institutional Position

I have the pleasure of communicating with you since we both have mutual interests in complex systems and social simulation. First of all, please allow me to introduce myself before explaining the reason for my contact.

My name is Leonardo Rodríguez Zoya and I am a PhD student of Sociology at the University of Toulouse 1 in France and the University of Buenos Aires in Argentina. I am currently under the direction of professors Dr. Pascal Roggero and Dr. Juan Ignacio Piovani.

My fields of interest include two main topics:

Firstly, the epistemology of computational modelling and simulation of complex systems, holding a particular interest in a sociological inquiry about the social implications of knowledge derived from the study of complex systems.

Secondly, assessing the possibilities and limits of studying social complexity with complex systems tools, specifically, agent-based modelling and simulation.

With regards to this framework, my thesis develops an epistemological and sociological inquiry about agent-based social modelling and simulation. For this reason, your work and research line is of great interest to me.

As part of my thesis research, I am conducting several interviews with prominent scholars from North and Latin American and Europe with experience and interest in agent-based social simulation. I would be very grateful if you would agree to schedule an interview with me, so to enhance my research on this topic. Pascal Roggero, my PhD director, would be very thankful, as would I.

I will be in France from the 1st of December 2011 and I would like to propose a scheduled meeting during either December or January. I am, of course, completely willing to move to the laboratory, office or location where you work. I speak Spanish (my mother tongue), English and French and I would be glad to communicate with you in either of those languages.

Please accept my sincere gratitude for your time and willingness.

I look forward to hearing from you soon,

Leonardo G. Rodríguez Zoya
PhD Student in Sociology
LEREPS - University of Toulouse 1
IIGG - University of Buenos Aires

CAPÍTULO II

Base de datos de investigadores entrevistados

Id	País		Ciudad	Unidad de investigación		Institución	Disciplina de formación	Campo de especialización	Duración de la entrevista
1	Argentina		Buenos Aires	Laboratorio en Sistemas Complejos		Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires	Física	Sociofísica y Econofísica	1:58:00.5
2	Argentina		Buenos Aires	Antropocaos		Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires	Antropología	Inteligencia artificial, caos y complejidad	2:02:23.5
3	Argentina		Buenos Aires	Antropocaos		Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires	Antropología	Simulación social	3:01:12.8
4	Argentina		Buenos Aires	Departamento de Física		Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires	Física	Dinámica no-lineal de sistemas complejos	3:36:57.5

Id	País	Ciudad	Unidad de investigación	Institución	Disciplina de formación	Campo de especialización	Duración de la entrevista
5	Argentina	Buenos Aires	Instituto de Investigaciones Sociales y Económicas del Sur	Centro Científico Tecnológico Bahía Blanca, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas	Economía	Economía computacional basada en agentes	2:04:10.4
6	Argentina	Buenos Aires	Departamento.Física-FCEyN-UBA	Universidad de San Andrés / ITBA	Física	Física nuclear	0:56:55.1
7	Argentina	Buenos Aires	Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires	Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Universidad de San Andrés	Economía y Física	Economía computacional basada en agentes	0:49:02.6
8	España	Burgos		Universidad de Burgos	Ingeniería industrial	Inteligencia Artificial y Modelado basado en agentes	1:41:52.6
9	España	Madrid	Dpto. Ingeniería del software e inteligencia artificial.	Universidad Complutense	Informática	Inteligencia Artificial, Sociología, Ciencia Política y Redes Sociales	2:51:54.1
10	España	Madrid	Dep. Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial	Universidad Complutense Madrid	Informática	Ingeniería de Agentes Software	1:14:39.0
11	España	Madrid	Dpto. Sociología IV.	Universidad Complutense	Ciencias sociales, sociología y ciencia política	Métodos y técnicas cualitativos	1:22:14.3

Id	País	Ciudad	Unidad de investigación	Institución	Disciplina de formación	Campo de especialización	Duración de la entrevista
12	España	Valladolid	INSISOC, Social Systems Engineering Centere	INSISOC, Social Systems Engineering Centere	Informática	Modelado de sistemas complejos, teoría de juegos evolutivos y redes	1:31:55.3
13	Francia	Aix en Provence	UMR 6012 ESPACE : Etude des Structures, des Processus d'Adaptation et des Changements des Espaces -	Faculté des lettres et sciences humaines, Université de Provence	Geografía		1:25:39.6
14	Francia	Clermont-Ferrand	Laboratoire d'Ingénierie des Systèmes Complexes	CEMAGREF / IRSTEA L'institut de recherche pour l'ingénierie de l'agriculture et de l'environnement	Politécnico	Ciencias Cognitivas y Sistemas Complejos	1:21:43.6
15	Francia	Clermont-Ferrand	Laboratoire d'Ingénierie des Systèmes Complexes	CEMAGREF / IRSTEA L'institut de recherche pour l'ingénierie de l'agriculture et de l'environnement	Psicología social	Modelado basado en agentes y sistemas complejos	2:30:52.2
16	Francia	Clermont-Ferrand	Institut Supérieur d'Informatique de Modélisation et de leurs Applications	Computer Science & Modeling Laboratory, Université Blaise Pascal.	Informática	Simulación computacional	1:11:33.5
17	Francia	Lille	Laboratoire d'Informatique Fondamentale, Equipe Systèmes Multi-Agents et Comportements	Université des Sciences et Technologies de Lille	Informatique	Modelado y simulación computacional basada en agentes	1:54:57.9

Id	País	Ciudad	Unidad de investigación	Institución	Disciplina de formación		Campo de especialización	Duración de la entrevista
18	Francia	Lyon	Laboratoire d'Economie de Transports	Centre National de la Recherche Scientifique (UMR n°5593), l'Université Lyon 2 et l'Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat.	Ingeniería Civil		Economía de transportes	1:03:40.7
19	Francia	Lyon	Laboratoire d'Economie des Transports	Centre National de la Recherche Scientifique (UMR n°5593), l'Université Lyon 2 et l'Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat.	Física		Modelado y simulación computacional basada en agentes aplicada a territorios	0:59:50.6
20	Francia	Lyon	IXXI Institut rhône-alpin des systèmes complexes	IXXI Institut rhône-alpin des systèmes complexes	Física		Sociología de la ciencia, redes sociales y sistemas complejos	1:41:35.5
21	Francia	Marseille	Groupement de Recherche en Economie Quantitative d'Aix-Marseille	Centre National de la recherche Scientifique, Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales et Aix-Marseille Université	Matemática		Economía cognitiva y modelado basado en agentes	1:30:29.9
22	Francia	Montpellier	Unité de recherche Gestion des ressources renouvelables et environnement	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD)	Informatique		Modelado y simulación computacional basada en agentes. Sistemas Complejos	2:12:52.7

Id	País	Ciudad	Unidad de investigación	Institución	Disciplina de formación	Campo de especialización	Duración de la entrevista
23	Francia	Montpellier		CEMAGREF	Ciencias del agua	Sistemas Multi-Agentes	1:02:36.6
24	Francia	Paris	Institut des Systèmes Complexes – Paris Île-de-France (ISC-PIF)	CNRS, UMR CNRS Géographie-Cités	Geografía	Sistemas Complejos y Simulación social basada en agentes	2:02:47.0
25	Francia	Paris	Centre d'Analyse et de Mathématique Sociales	CNRS/EHESS	Intenería	Ciencias Sociales, Ciencias Cognitivas y Redes	1:40:55.7
26	Francia	Paris		Centre de Recherche en Epistémologie Appliquée (CREA), Ecole Polytechnique.	Matemática e Ingeniería	Ciencias Cognitivas y Sistemas Complejos	1:39:02.9
27	Francia	Paris	Groupe d'Étude des Méthodes de l'Analyse Sociologique de la Sorbonne (GEMASS)	University of Rouen (France) Member of the GEMASS lab (UMR 8598/CNRS/Paris Sorbonne)	Ingeniería eléctrica y Ciencias de la computación	Filosofía e Historia del modelado y la simulación computacional	3:20:39.4
28	Francia	Paris	Groupe d'Étude des Méthodes de l'Analyse Sociologique de la Sorbonne (GEMASS)	Université de Paris 4-Sorbonne et Centre national de la recherche scientifique (CNRS)	Sociología	Epistemología y metodología de las ciencias sociales.	3:02:01.9
29	Francia	Paris	Pôle de Recherche pour l'Organisation et la Diffusion de l'Information Géographique UMR 8586 PRODIG	Centre national de la recherche scientifique (CNRS)	Geografía	Modelización multi-agente del medio ambiente y de los recursos naturales	2:13:44.1

Id	País	Ciudad	Unidad de investigación	Institución	Disciplina de formación	Campo de especialización	Duración de la entrevista
30	Francia	Paris	Laboratoire Informatique de Paris 6 (LIP6), Systèmes Multi-Agents	Université Pierre et Marie Curie - Paris 6	Informatica	Economía computacional basada en agentes	2:08:08.3
31	Francia	Paris	Telecom ParisTech - Centre Edgar Morin	Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales	Antropología y sociología	Métodos etno-computacionales, Simulación social basada en agentes	2:10:01.0
32	Francia	Paris	Centre de Recherche en Epistémologie Appliquée (CREA)	Ecole Polytechnique de Paris, Centre national de la recherche scientifique (CNRS)	Ingeniería	Socio-semántica de redes de conocimiento	1:48:48.4
33	Francia	Paris / Rennes	Groupe d'Étude des Méthodes de l'Analyse Sociologique de la Sorbonne (GEMASS)	Université de Paris 4-Sorbonne et Centre national de la recherche scientifique (CNRS)	Ingeniería	Economía y ciencias sociales computacionales	0:37:14.1
34	Francia	Toulouse	Systèmes Multi-Agents Coopératifs (SMAC),	IRIT - Université de Toulouse 1	Informático	Modelado y simulación multi-agente	1:58:39.7
35	Francia	Toulouse	Systèmes Multi-Agents Coopératifs (SMAC), Institut de Recherche en Informatique de Toulouse	IRIT - Université de Toulouse 1	Informatica	Modelado y simulación multi-agente	1:16:38.4
36	Francia	Toulouse	Systèmes Multi-Agents Coopératifs (SMAC), Institut de Recherche en Informatique de Toulouse	IRIT - Université de Toulouse 1	Informatica	Modelado y simulación multi-agente	1:28:39.5

Id	País	Ciudad	Unidad de investigación	Institución	Disciplina de formación	Campo de especialización	Duración de la entrevista
37	Inglaterra	Essex	School of Computer Science and Electronic Engineering	University of Essex	Matemática, Inteligencia Artificial	Modelado basado en agentes	2:15:26.0
38	Inglaterra	Guildford	Centre for Research in Social Simulation	Department of Sociology Faculty of Arts and Human Sciences University of Surrey	Ingeniería y Sociología	Simulación social basada en agentes y métodos de investigación cuantitativos	1:29:59.1
39	Inglaterra	Londres	Volterra Consulting	Volterra Consulting			1:44:27.7
40	Inglaterra	Londres	International Business and Economics	University of Greenwich	Economía y Ciencias Sociales	Economía computacional basada en agentes	1:33:53.8
41	Inglaterra	Londres	Centre for Advanced Spatial Analysis	Bartlett Faculty of the Built Environment		Modelado y simulación socio-espacial	2:09:32.8
42	Inglaterra	Londres	Centre for Advanced Spatial Analysis	Bartlett Faculty of the Built Environment	Ingeniería industrial	Sistemas complejos y transporte	Entrevista grupal. Idem. N° 41
43	Inglaterra	Manchester	Centre for Policy Modelling	Manchester Metropolitan University	Física	Sistemas complejos y simulación social	1:41:28.8
44	Italia	Brescia	Research Group on Experimental and Computational Sociology (GECS)	Dept of Social Sciences Faculty of Economics University of Brescia	Historia y Sociología Económica	Sociología computacional basada en agentes	2:20:50.4

Id	País	Ciudad	Unidad de investigación	Institución	Disciplina de formación	Campo de especialización	Duración de la entrevista
45	Italia	Roma	Laboratory of Agent-Based Social Simulation (LABSS)	Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione, Consiglio Nazionale delle Ricerche	Filosofía, Sociología	Ciencias cognitivas y simulación social basada en agente	1:37:13.1
46	Italia	Roma	Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione	Consiglio Nazionale delle Ricerche	Psicología	Inteligencia artificial y ciencias cognitivas	1:28:53.5
47	Italia	Torino	Dipartimento di Scienze Economico-Sociali e Matematico-Statistiche	Facoltà di Economia, Università di Torino	Economía	Economía computacional basada en agentes	2:34:40.2
48	Italia	Torino	Dipartimento di Scienze Economico-Sociali e Matematico-Statistiche	Facoltà di Economia, Università di Torino	Economía	Economía computacional basada en agentes Nº 47	Entrevista grupal. Idem. Nº 47
49	Italia	Torino	Dipartimento di Scienze Economico-Sociali e Matematico-Statistiche	Facoltà di Economia, Università di Torino	Economía	Economía computacional basada en agentes Nº 47	Entrevista grupal. Idem. Nº 47
50	Italia	Torino	Dipartimento di Scienze Economico-Sociali e Matematico-Statistiche	Facoltà di Economia, Università di Torino	Economía	Economía computacional basada en agentes Nº 47	Entrevista grupal. Idem. Nº 47
51	Italia	Torino	Dipartimento di Scienze Sociali	Università di Torino	Sociología económica	Simulación ecológica de sistemas socio-agro-ambientales	2:05:34.7

Id	País		Ciudad	Unidad de investigación	Institución	Disciplina de formación	Campo de especialización	Duración de la entrevista
52	Paises Bajos	Groningen		Center for Social Complexity Studies	Faculty of Economics and Business, University of Groningen	Psicología social	Modelado y simulación social basada en agentes y sistemas complejos	1:22:41.7
53	Venezuela	Mérida		Centro de Simulación y Modelos (CESIMO): Center for Simulation and Modeling)	Escuela de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Los Andes, Núcleo La Hechicera, Mérida, Venezuela	Ingeniería	Simulación social basada en agentes	1:57:39.6

CAPÍTULO III

Guía de entrevista en español, francés e inglés

Se reproduce a continuación la guía de pautas empleada para la realización de las entrevistas en sus cuatro versiones:

1. Guía de pautas en idioma español.
2. Guía de pautas en idioma francés.
3. Guía de pautas en idioma en inglés.
4. Guía de pautas para entrevistas grupales en idioma inglés.



1. Guía de entrevista en español

Título del proyecto

Estudio crítico de la modelización y simulación computacional de sistemas complejos aplicados a fenómenos sociales

Documento

Guía de pautas para entrevistas en profundidad a científicos expertos del campo

Presentación - agradecimiento

Sinceramente quería agradecerle por su disposición y por haber aceptado participar en esta entrevista.

Este proyecto de investigación se enmarca en mis estudios del doctorado en sociología que realizo por medio de una cotutela de tesis entre la Universidad de Buenos Aires de Argentina y la Universidad de Toulouse 1 de Francia.

Mis intereses de investigación comprenden dos ejes:

El primero concierne a la epistemología de la modelización y simulación computacional de sistemas complejos. En esta línea, me interesa especialmente plantear una reflexión sociológica sobre las implicancias sociales del conocimiento derivado del estudio de los sistemas complejos.

El segundo apunta a comprender las posibilidades y límites del estudio de la complejidad social con herramientas de sistemas complejos, en particular, la modelización y simulación multi-agente.

En este marco, mi tesis de doctorado plantea una interrogación epistemológica y sociológica sobre la modelización y simulación social basada en agentes. Es por esta razón que su línea de investigación me resulta de gran interés.

Preguntas

1. **Para comenzar me gustaría pedirle que me describa brevemente su formación, es decir los estudios que usted siguió.**
2. **Me gustaría que me describiera brevemente su campo de investigación, es decir, cuáles son sus temas y problemas de investigación principales, y cuáles son sus objetos de estudio y los métodos que utiliza para abordarlos.**
 - a. (Si no menciona vinculación con los sistemas complejos o la simulación preguntar) **¿Cómo describiría usted los vínculos entre su trabajo de investigación y los sistemas complejos y la simulación?**
 - b. (Si menciona la vinculación con sistemas complejos) **¿Cómo se interesó en los sistemas complejos y la simulación social? ¿Por qué decidió desarrollar su trabajo de investigación en este campo?**

COMPLEJIDAD Y SISTEMAS COMPLEJOS

3. En relación con la noción de “complejidad” ¿qué es lo que significa para usted esta palabra? ¿le da un significado particular en sus investigaciones?
4. ¿Qué significa para usted “la simulación social” y “los sistemas complejos”? ¿Cuál es el vínculo entre los dos términos?
 - a. Profundizar:
 - b. Indagar sobre “el estatus de la simulación social multi-agente”. ¿Qué es para usted la simulación social multi-agente? [una herramienta, una técnica, una metodología, un método, un paradigma, una nueva manera de hacer la ciencia].
 - c. ¿Cómo describiría usted los vínculos entre los modelos multi-agentes y los sistemas complejos?
5. ¿En qué consiste para usted un buen modelo de simulación social? Es decir, ¿cuáles son las condiciones, características y requisitos que debe cumplir un buen modelo de simulación social?
 - a. Profundizar:
 - b. Imaginemos que hay dos modelos capaces de dar cuenta de un mismo fenómeno, quería preguntarle: ¿Qué criterios emplearía usted para elegir entre dos modelos de simulación alternativos que permitan dar cuenta exitosamente de un mismo conjunto de datos empíricos?

Sobre la complejidad de los objetos de estudios

6. ¿Para usted la complejidad es un rasgo constitutivo de los fenómenos sociales? es decir, ¿estaría de acuerdo con la idea que la realidad social es en sí misma compleja? ¿Por qué?

Sobre la relación entre método y complejidad

7. ¿En qué medida considera usted que la modelización y la simulación multi-agente permite abordar y dar cuenta de la complejidad de los fenómenos sociales?

ÉTICA Y VALORES

Sobre los condicionamientos sociales de la investigación

8. Quisiera preguntarle ¿Cómo elige usted sus temas de investigación?
 - a. Profundizar:
 - b. ¿En qué medida diría usted que tiene libertad para elegir los temas que le interesan, es decir, para investigar lo que realmente quiere y le interesa?
 - c. ¿Cuáles son los constreñimientos que usted percibe sobre su trabajo? ¿De qué tipos son estos constreñimientos?
 - d. ¿Hay algún tema de investigación que le interesa abordar y que no ha podido hacerlo? ¿Por qué no ha podido estudiarlo? [Indagar las razones: por constreñimientos institucionales, presupuestarios, de tiempo, o de otra índole?]



9. **¿Puede usted decirme si hay ciertos temas o áreas sobre los cuales usted preferiría no investigar?** [en simulación social o a aplicar un modelo de simulación]. **En otras palabras: ¿en qué casos usted no aceptaría participar en una investigación [en simulación]? - ¿Cuáles? ¿Por qué?**

Sobre los juicios de valor en las prácticas de simulación social

10. **Cuando se evoca la cuestión de “los valores”, en sentido amplio, los valores éticos, sociales, culturales, políticos: ¿los valores intervienen / juegan un rol en sus investigaciones? ¿Por qué? ¿Cómo intervienen? // ¿Hay un rol metodológico de los valores, es decir juegan un rol particular en algún momento del proceso de modelado?**

11. **En relación a su experiencia de de investigación: ¿Cuáles cree que son los impactos o las consecuencias sociales de los resultados de sus investigaciones?**

EPISTEMOLOGÍA

Sobre la relación entre teoría y modelo

12. **En relación a su experiencia en modelización y simulación social: ¿usted recurre o utiliza alguna teoría social?**
- a. **¿Se pueden construir modelos de simulación social sin teorías sociales?**
 - b. **¿Se pueden analizar e interpretar los datos de la simulación sin teorías sociales?**

Sobre la relación entre usted, como científico, y sus objetos de conocimiento

13. **Tomando en cuenta que los modelos suelen ser definidos como una representación simplificada de la realidad, quería preguntarle ¿cómo enfrenta usted este proceso de simplificación, es decir, cómo recorta y selecciona los elementos de la realidad (el fenómeno empírico) para construir el modelo?**
- a. **¿Qué tipo de cuestiones tiene en cuenta para decidir qué elementos serán incorporados al modelo y qué elementos serán dejados de lado?**

En este sentido, quería preguntarle: ¿Qué es lo que usted hace para saber si el modelo representa correctamente el fenómeno?

¿Qué procedimientos o mediciones utiliza para asegurarse que su modelo representa el fenómeno de la realidad que quiere estudiar

14. **¿En qué situaciones considera usted que se hace un mal uso de los modelos de simulación? O sea, ¿cuándo diría usted que se lo aplica inadecuadamente o que no se cumple con una buena práctica de simulación?**
- a. **¿En qué casos el modo en que se aplica un modelo puede implicar consecuencias peligrosas para la sociedad?**



Sobre la noción de explicación en la simulación social

15. Según su opinión: ¿En qué medida podría afirmar que un modelo de simulación social tiene capacidad explicativa? ¿Por qué?

a. Profundizar:

- i. ¿Qué es lo que usted entiende por “explicación”? ¿Por qué la simulación permite (o no permite) explicar un fenómeno?
- ii. **Si Respuesta Afirmativa:** ¿En qué consistiría una “explicación” a través de la simulación?
- iii. **Si Respuesta Afirmativa:** ¿Cuáles son las condiciones que debería satisfacer un modelo de simulación multi-agente para decir que ha logrado explicar satisfactoriamente un fenómeno? Es decir, ¿en qué consistiría una buena explicación por simulación?

Sobre la noción de experimentación en la simulación social y sus implicancias

16. Quería preguntarle ¿para usted cuál es la relación entre la "simulación" y la "experimentación"?

- a. Profundizar: ¿Qué diferencia hay entre la experimentación vía simulación y la experimentación de laboratorio?

MODELOS DE SIMULACIÓN EN CIENCIAS SOCIALES

Sobre las implicancias sociales de la simulación

17. ¿Cree usted que (los modelos de simulación) la simulación social es útil para abordar el estudio de problemas sociales relevantes y concretos?

- a. Profundizar: (Si respuesta afirmativa) ¿Por qué? ¿Cuáles serían los aportes que la simulación social multi-agente puede hacer a la comprensión de estos problemas?
- b. Desde el punto de vista de la utilidad social de un modelo de simulación, es decir para la gente, la comunidad: ¿Qué elementos tendría en cuenta usted para evaluar la utilidad social de un modelo de simulación social?

18. En virtud de su experiencia de investigación ¿Cree usted que los modelos de simulación social presentan dilemas éticos al manipular y controlar agentes y fenómenos sociales?

ESPECÍFICO SOBRE MULTI-AGENTE

Sobre el uso de modelos multi-agente en ciencias sociales

19. En relación al uso de modelos de simulación en ciencias sociales ¿cuáles cree usted que son los aspectos diferenciales que aporta la modelización y simulación respecto de otros métodos y técnicas empleadas en la investigación social?

- a. Repreguntar: [¿Qué aportan los SMA a las ciencias sociales? ¿Por qué vale la pena emplear estos modelos? ¿Qué es lo que se gana por medio de la simulación multi-agente que no se puede obtener de otro modo?]



- 20. Por otra parte, según su experiencia quería preguntarles sobre las limitaciones de los modelos de simulación social, ¿cuáles son las cosas que no pueden ser abordadas por la modelización y simulación social? [¿Cómo se puede hacer frente a estas limitaciones?]**
- 21. ¿Cómo describiría el tipo de problemas o fenómenos a los cuales es pertinente aplicar un enfoque basado en agentes?**
- 22. Dado el estado actual del campo de la simulación social y de los sistemas complejos ¿Cuáles son, en su opinión, los principales problemas que estructuran al campo y cuáles son los desafíos para el futuro?**

Sobre los aspectos lógicos de la simulación social

- 23. Habitualmente se distinguen dos tipos de lógicas, la deducción (es decir, un razonamiento descendente de lo general a lo particular) y la inducción (es decir, un razonamiento ascendente de lo particular a lo general). Según su opinión ¿la simulación social multi-agente se acomoda más a una lógica deductiva o inductiva?**
 - a. Profundizar: ¿Considera usted que hay una lógica específica de la simulación social? ¿Cómo caracterizarla?
 - b. ¿Podría decirme si en el proceso de investigación en simulación social hay fases o etapas que son más próximas a la deducción o al a inducción? ¿Cuál es el vínculo entre las dos?

Sobre la dicotomía individualismo - holismo

- 24. Una de las distinciones más importantes en todas las ciencias es la separación parte / todo, es decir la distinción entre el nivel individual y el nivel colectivo ¿Qué es lo que aportan los modelos basados en agentes a este debate? [agente / estructura, individualismo / holismo]**
 - a. Profundizar: ¿En los SMA predomina uno de los niveles (individual o colectivo)? ¿Hay una integración de ambos niveles? ¿Hay un nuevo tipo de relación entre lo individual y lo colectivo? ¿Los sistemas multi-agente pueden contribuir a superar esta dicotomía? ¿Por qué? ¿Cómo?

- 25. Para terminar quería preguntarle su opinión ¿Cuál es la finalidad o función de la ciencia en la sociedad hoy en día?**

De mi parte estas eran todas las preguntas que quería plantearle, le estoy muy agradecido de haber respondido a todas ellas. Quería preguntarle si hay alguna cuestión importante que quisiera agregar y que no emergió durante la entrevista. Por último, quisiera pedirle que si usted podría facilitarme el contacto de colegas investigadores que trabajen en simulación social multi-agentes con el fin que pueda entrevistarlos, se lo agradecería mucho.

Nuevamente le reitero mi agradecimiento por colaborar con mi investigación con sus opiniones. Creo que una manera de retribuirle su disposición y tiempo es prometerle que le haré llegar mi tesis una vez que la publique. Sinceramente MUCHAS GRACIAS.

Leonardo Gabriel Rodríguez Zoya
leonardo.rzoya@gmail.com



2. Guía de entrevista en francés

Titre du projet

Étude critique de la modélisation et la simulation computationnelle des systèmes complexes appliqués à phénomènes sociaux

Document

Guide d'entretien en profondeur à scientifiques experts du champ

Présentation – remerciements

Je voudrais, sincèrement, vous remercier de votre disposition et d'avoir accepté participer dans cet entretien.

Ce projet de recherche est encadré dans mes études de doctorat en sociologie que je fais au moyen d'une cotutelle de thèse entre l'Université de Toulouse (France) et l'Université de Buenos Aires (Argentine).

Mes intérêts de recherche concernent deux axes :

D'abord, l'épistémologie de la modélisation et la simulation computationnelle des systèmes complexes. Dans cette ligne, je suis intéressé à développer une réflexion sociologique sur les implications sociales de la connaissance dérivée de l'étude des systèmes complexes.

Le second concerne à la compréhension des possibilités et des limites de l'étude de la complexité sociale avec des outils de systèmes complexes, en particulier, la modélisation et la simulation multi-agents.

Dans ce cadre, le sujet de ma thèse s'interroge au niveau épistémologique et sociologique sur la modélisation et la simulation sociale multi-agents. C'est la raison pour laquelle votre ligne de recherche revêt d'un grand intérêt pour moi.

Questions

1. **Pour commencer je voudrais vous demander si vous pourriez me décrire en quelques mots votre formation, c'est-à-dire les études que vous avez suivies et votre trajectoire professionnelle et académique.**
2. **Je voudrais que vous me décriviez votre travail de recherche, c'est-à-dire, quels sont vos sujets et problèmes de recherche principaux, quels sont vos objets d'études et les méthodes que vous utilisez pour les aborder ?**
 - a. (Si il **ne mention** pas le lien avec les systèmes complexes et la simulation sociale) : Comment décririez-vous les liens entre votre recherche et les systèmes complexes et la simulation?



- b. (Si il **mention** le lien avec les systèmes complexes) : **Comment** vous vous êtes intéressé pour les systèmes complexes et à la simulation sociale ? **Pourquoi** vous avez décidé de développer votre travail de recherche dans ce champ ?

COMPLEXITÉ ET SYSTÈMES COMPLEXES

3. Quand on évoque la notion de « complexité » Qu'est-ce que signifie pour vous ce mot ? Est-ce que vous le donnez une signification particulière dans le cadre de vos travaux ?
4. Qu'est-ce que signifient pour vous « la simulation sociale » et « les systèmes complexes » ? Quel est le lien entre le deux ?
- Approfondissement :
 - Rechercher sur le « statut de la simulation sociale multi-agent ». Qu'est-ce que les multi-agents sont pour vous ? [outil, technique, méthodologie, méthode, paradigme, nouvelle manière de faire de la science].
 - Comment décririez-vous les liens entre le modèles multi-agents et les systèmes complexes?
5. En quoi consiste pour vous un bon modèle de simulation sociale ? C'est-à-dire **quels** sont pour vous les conditions, les caractéristiques, les réquisits que doit avoir un « bon » modèle de simulation sociale ?
- Approfondissement :
 - Imaginons que il y a deux modèles capables de rendre compte un même ensemble de données empiriques, je voudrais vous demander : Quels critères emploieriez-vous pour choisir entre deux modèles de simulation alternatifs qui réussissent à rendre compte d'un même ensemble de données empiriques ?

Sur la complexité des objets d'étude

6. **À votre avis la complexité est une caractéristique, un trait constitutif des phénomènes sociaux ? C'est-à-dire dans quelle mesure vous êtes d'accord avec l'idée que la réalité sociale et en soi-même complexe ? Pourquoi ?**

Sur la relation méthode et complexité

7. **Dans quelle mesure considèreriez-vous que la modélisation et simulation multi-agent permet saisir (aborder, rendre compte) la complexité des phénomènes sociaux ?**

ÉTHIQUE ET VALEURS

Sur les conditionnements sociaux de la recherche

8. **Je voudrais savoir comment est-ce que vous choisissez vos sujets de recherches ?**
- Approfondissement :
 - En quelle mesure diriez-vous que vous avez la liberté pour choisir les sujets que vous intéressent ? C'est-à-dire pour rechercher ce que vraiment vous voulez et l'intéresse ?



- c. Quels sont les contraintes que vous percevez sur votre travail ? De quel type ?
- d. Est-ce qu'il y a un sujet de recherche que vous intéresse aborder et que vous n'avez pas pu le faire? Pourquoi vous n'avez pas pu l'étudier ? [Indaguer les raisons : à cause de contraintes institutionnelles, financières, de temps, ou d'autre type]

9. Pourriez-vous me dire s'il y a certains sujets ou domaines sur lesquelles vous préféreriez ne pas rechercher? [en simulation sociale ou à appliquer un modèle de simulation]. **Autrement dit, dans quels cas vous refuseriez de participer dans une recherche** [simulation sociale]? Quels ? Pourquoi ?

Sur les jugements de valeurs dans les pratiques de simulation sociale

10. Quand on évoque la question des valeurs, c'est-à-dire, des valeurs éthiques, sociales, culturelles, politiques : Est-ce que ce type de valeurs interviennent / jouent un rôle dans vos recherches ? Pourquoi ? Comment est-ce qu'ils interviennent ? // Est-ce qu'il y a un rôle méthodologique des valeurs, c'est-à-dire, est-ce que les valeurs jouent un rôle particulier dans un moment de la construction d'un modèle ?

11. Concernant à votre expérience de recherche: Quels sont, croyez-vous, les impacts ou les conséquences sociales des résultats de vos recherches ?

EPISTEMOLOGIE

Sur la relation théorie et modèle

12. Dans votre expérience en modélisation et simulation sociale : Est-ce que vous utilisez ou recourez à une théorie sociale ?

- a. Est-ce qu'on peut construire modèles de simulation sociale sans théories sociales ?
- b. Est-ce qu'on peut analyser et interpréter les données de la simulation sans théories sociales ?

Sur la relation entre vous, en tant que scientifique, et vos objets de connaissance

13. Etant donné que d'habitude les modèles sont définis comme une représentation simplifiée de la réalité, je voudrais vous demander : comment est-ce que vous découpez et sélectionnez les éléments de la réalité pour construire le modèle ?

Dans ce sens, je voudrais vous demander: quelle garantie et certitude avez-vous que le modèle représente la partie de la réalité que vous étudiez ?

Quels procédés ou mesures utilisez-vous pour vous assurer que votre modèle représente le phénomène de la réalité que vous voulez étudier ?



14. Dans quelles situations considérez-vous qu'il y a des mauvais usages (ou des utilisations) des modèles de simulation sociale? C'est-à-dire, dans quels cas diriez-vous que les modèles sont appliqués d'une manière inadéquate ou qu'on ne respecte pas une bonne pratique de simulation ? Connaissez-vous un cas de ce type ? Pourriez-vous me donner un exemple ?

- a. Dans quels cas croyez-vous qu'un modèle peut impliquer des conséquences dangereuses pour la société ?

Sur la notion d'explication dans la simulation sociale

15. À votre avis : dans quelle mesure affirmeriez-vous qu'un modèle de simulation sociale a capacité explicative ? Pourquoi ?

- a. Approfondissement :

- i. Qu'est-ce que vous comprenez par « explication » ? Pourquoi la simulation permet (ne permet pas) d'expliquer un phénomène ?
- ii. **Si oui** : En quoi consisterait une « explication » à travers de la simulation ?
- iii. **Si oui** : Quels sont les conditions qui doivent satisfaire un modèle de simulation multi-agent pour dire qu'il a réussi à expliquer un phénomène ? C'est-à-dire : En quoi consisterait une bonne explication par simulation ?

Sur la notion d'expérimentation dans la simulation sociale et ses implications

16. Je voudrais vous demander : quel est pour vous la relation entre la « simulation » et « l'expérimentation » ?

- a. Approfondissement : Quelle est la différence entre l'expérimentation par simulation et l'expérimentation de laboratoire ?

MODÈLES DE SIMULATION EN SCIENCES SOCIALES

Sur les implications sociales de la simulation

17. Croyez-vous que la simulation sociale (les modèles de simulation) est utile (ou pourrait être utile) pour aborder l'étude de problèmes sociaux concrets et remarquables ?

- a. Approfondissement : (Si oui) Pourquoi ? Quels seraient les apports que la simulation sociale multi-agent peut faire à la compréhension de ces problèmes ?
- b. Du point de vue de l'utilité sociale d'un modèle de simulation, c'est-à-dire pour les gens, la communauté : Quels éléments tiendriez-vous en compte pour évaluer l'utilité sociale d'un modèle de simulation sociale ?

18. En vertu de votre expérience de recherche: Croyez-vous que les modèles de simulation présentent des dilemmes éthiques puisque on manipule des agents et des phénomènes sociaux ?

SPÉCIFIQUE SUR MULTI-AGENTS

Sur l'emploi de modèles de simulation multi-agents en sciences sociales

19. Concernant l'emploi de modèles de simulation en sciences sociales : quels sont à votre avis les aspects différentiels qui apportent la



modélisation et la simulation par rapport aux autres méthodes et techniques employées en sciences sociales ?

- a. Question : [Quel est l'apport des SMA aux sciences sociales ? Pourquoi il vaut la peine d'employer ces modèles ? Qu'est-ce qu'on gagne au moyen de la simulation multi-agents qu'on ne peut pas obtenir d'autre manière ?

20. D'autre part, selon votre expérience de recherche je voudrais vous demander sur les limitations des modèles de simulation sociale : quelles sont le type de choses (renseignement, données) que on ne peut pas aborder à travers de la modélisation et la simulation sociale ?

- a. Comment on peut surmonter ces limitations? Qu'est-ce que vous pensez qu'on perd avec la simulation ? C'est-à-dire, quels types de choses (renseignement, données) s'échappent à la démarche de modélisation et simulation multi-agents ?

21. Comment décririez-vous le type de problèmes ou de phénomènes auxquels il est pertinent d'appliquer une approche multi-agents ?

22. Étant donné la situation actuelle du champ de la simulation sociale / systèmes complexes : Quels sont à votre avis les problèmes principaux qui organisent le champ et quels sont les défis à l'avenir ?

Sur les aspects logiques de la simulation sociale

23. D'habitude on distingue deux types de logiques, la déduction (c'est-à-dire un raisonnement descendant qui va du général au particulier) et l'induction (c'est-à-dire, un raisonnement ascendant du particulier au général) À votre avis : la simulation sociale multi-agent s'accommode plus à une logique déductive ou inductive ou à aucune des deux ?

- a. Approfondissement : Est-ce qu'il y a une logique spécifique de la simulation sociale ? Comment la caractériser ?
b. Pourriez-vous me dire si dans le processus de recherche en simulation sociale il y a des phases ou des étapes qui sont plus proche de la déduction ou l'induction ? Quel est le lien entre les deux ?

Sur la dichotomie individualisme – holisme

24. Une des distinctions plus importantes dans toutes les sciences est celle qui sépare la part et l'ensemble, l'individuel et le collectif, le micro et le macro : Comment est-ce que vous voyez les modèles multi-agents dans ce débat ? [acteur / structure, individualisme / holisme]

- a. Approfondissement : Est-ce que dans les SMA prédomine un de ces niveaux (individuel ou collectif ? Est-ce qu'il y a une intégration entre les deux ? Est-ce qu'il y a un nouveau type de rapport entre l'individuel et le collectif ? Est-ce que les SMA peuvent contribuer à dépasser cette dichotomie ? Pourquoi ? Pourquoi pas ? De quelle manière ?

25. Pour finir je voudrais demander : quel est le but ou la fonction (la palce) de la science ?

De ma part, c'était l'ensemble de question que je voudrais vous poser. Je vous exprime mes sincères remerciements pour avoir répondu toutes mes questions. Je ne sais pas s'il y a quelque chose qu'il vous semble important et que vous voudriez



ajouter que n'a pas émergé pendant notre dialogue, je serais très content de vous écouter.

Pour conclure, je voudrais vous demander si vous pourriez me faciliter le nom et les coordonnées des collègues chercheurs qui travaillent dans la simulation sociale multi-agent afin que je puisse les interviewer. Je vous en serais très reconnaissant.

Je vous remercie beaucoup d'avoir collaboré avec ma recherche avec vos opinions. Je crois qu'une manière de vous rétribuer votre disposition et votre temps, c'est de m'engager à vous envoyer une copie de ma thèse une fois qu'elle soit publiée.

Sincèrement, merci beaucoup.
Leonardo Gabriel Rodríguez Zoya
leonardo.rzoya@gmail.com



3. Guía de entrevista en inglés

Title of the Project

Critical study of computational modelling and simulation of complex systems applied to social phenomena

Document

Guideline for conducting in-depth interviews

Introduction

I would like to express my sincere gratitude for your time and willingness, for having accepted to participate in this interview that is very important for me and my research.

I would like to introduce my self briefly in order to let you know a bit of my educational background and my research work. I have a degree in political science at the University of Buenos Aires in Argentina. I started then my PhD of Sociology at the University of Buenos Aires in Argentina and the University of Toulouse in France by an international agreement between both universities.

I have an interest in the problematic of complexity since many years. At the beginning I basically had an epistemological and methodological interest in complexity. I discovered this field thanks to the work of the French philosopher Edgar Morin. Since there I studied the classical works: systems theory, cybernetics, Weaver, Ashby, Von Forester, late on I read a bit of the main works of the sixties and seventies such as the biology of cognition of Maturana and Valera, thermodynamics of Prigogine. Finally, I discovered the more contemporary view of complexity such it is developed by the Santa Fe Institute, I mean complex adaptive systems. More recently I discovered the idea of social simulation and agent-based modelling.

My research concern involves three mains questions or issues:

First, an epistemological question in terms of *what kind of knowledge can we produce form complex systems approach*.

Second, a methodological question concerning *what could be the value of using complex systems tools to study social phenomena*. I mean, what would be the contributions for social sciences of using simulation tools and, of course, what would be the possibilities and the limits of studying social complexity and social systems from this approach.

Finally, there is a question of the order of politics in terms of: *what can we do?* Can complex systems approach and social simulation help to a better understanding of



social problems? How can we employ these approaches to public policy making? How these approaches could be mobilised to contribute to public decision?

These general questions are more precisely defined for my research work; basically I focus my research to social simulation and multi-agent systems.

In order to carry out my research I am conducting a number of interviews with prominent scholars who have developed their research work in the field. The aim of this work is to ask a group of question that I consider important for the field. From this point of view my object of research is social simulation scientific community. The goal of my research is to understand how this community is organized and what the system of beliefs that underlies the scientific practices.

The scope of my research embrace researchers form Latin America and Europe, even if it is important to point out that Latin American social simulation community is smaller than the European community. My research covers several Europeans countries: France, England, The Netherlands, Spain, Italy, Germany and Portugal.

For this reseon, I would like to ask a group of questions and what it is important for me is your opinion about each of these questions taking into account your own research experience.

Questions

1. To begin with the interview I would like to ask you if you could describe briefly your educational background, your academic and scientific profile

How did you arrive at (or discover) social simulation / complex systems research field and why did you decided to develop your research in this field. How did you take interest in complex systems and social simulation? Why did you decide to develop your research work in this field?

2. I would like to ask you if you could describe briefly your current research work in terms of what are your main subjects and research problems, the methods that you use and what are your main research concerns?

- a. (If the link with complex systems or social simulation **is not mentioned**, then ask) How would you describe the link (tie, connection, relation) between your research work and complex systems and social simulation?
- b. (If the link with complex systems **is mentioned**) How did you take interest in complex systems and social simulation? Why did you decide to develop your research work in this field?

COMPLEXITY AND COMPLEX SYSTEMS

3. Concerning the notion of “complexity”, what does this word mean for you? Do you give any particular meaning to it in your research work?



4. **What does it mean for you the notion of “social simulation” and “complex systems”? How do you conceive the link (tie, connection, relation) between both of these concepts?**
 - a. Deepen:
 - b. Inquire about agent based social simulation status. What does it mean an agent based social simulation for you? [a tool, a technique, a methodology, a method, a paradigm, a new kind of science]
 - c. How would you describe the link between multi-agents models and complex systems?
5. **What does a “good social simulation model” involve (entail)? I mean, what are the conditions, the features, the requisites that in your opinion a simulation model should fulfil to be said that it is a good simulation model?**
 - a. Put it differently, based in your experience, under which condition would you say that you have not only a “simulation model” but a good one.
 - b. Deepen
 - c. Imagine that there are two simulation models capable to account for the same phenomenon: What types of criterions would you use to choose between two alternative simulation models that are able to account for the same empirical data?

On complexity of research objects

6. **I would like to ask you about the relation between the notion of complexity and the phenomenon and problems that you study: Do you agree with the idea that “complexity” is an inherent (intrinsic or constituent) feature of social phenomenon? That is to say: Would you agree with the idea that social reality is in itself complex? Why?**

On the relation between methos and complexity

7. **To what extent would you consider that multi-agents systems allow dealing with complexity of social phenomena?**

ETHICS AND VALUES

On social conditioning of the research

8. **I would like to ask you: How do you choose your research subjects?**
 - a. Deepen
 - b. Do you feel that you actually have the freedom to choose the subjects (themes) that really interest you? I mean, could you conduct your research about the themes and subjects that you really want?
 - c. What type of constraints do you perceive in your current or past research work?
 - d. Is there some research subject that really interests you but that you could not develop yet? A subject, I mean, that you say for instance once I had the time and the resources and I would do that....



- 9. Could you please tell me if there are certain subjects or research areas where you prefer not to conduct a research? In other words: under which cases you will not accept to participate in a research project? What? Why?**

On value judgement in social simulation practices

- 10. When we evoke the notion of “values” in a general sense, I mean, ethical, social, cultural or political values: Do values play a role or intervene in your research practice? Why? How do they intervene? // Is there a methodological role of values, I mean do values play a specific role at the moment of modelling?**

- 11. In respect of your research experience: What are in your opinion the impacts or social consequences of the results of your research projects?**

EPISTEMOLOGY

On the link between theory and modelling

- 12. With respect to your experience in modelling and social simulation: do you use any social theory? Or in a more general sense: What is in your opinion the role of social theory in social simulation?**

- a. Do you think that it is possible to conceive social simulation models without social theories?
- b. Do you think that it is possible to analyse and interpret the results of a simulation without social theories?

About the relation between you as a scientist and your objects of inquiry

- 13. Taking into account that models are usually defined as a simplified representation of reality, I would like to ask you: How do deal with this process of simplification, I mean, How do you select and cut out the elements of reality (the empirical phenomenon) for building your model?**

- a. (Note: What kind of elements do you take into account to decide what elements / parameters are going to be incorporated to the models and which of them are going to left alone?)

In this sense, what do you do in order to know (to be sure) that the model represents correctly the phenomenon?

What procedure or measure do you use to assure that the model represents the phenomenon of reality under studied?

- 14. Under which situations do you consider that there is a misuse of social simulation models? I mean: When would you say that a model is being applied incorrectly or that a good simulation practice is not being respected.**

- a. Note: When the way a model is being applied could entail dangerous consequences for the society?



On the notion of explanation in social simulation

15. In your opinion: To what extent would you affirm that a social simulation model has explanatory power? Why?

a. Deepen

- i. What does the notion of “explanation” means for you? Why simulation allow to explain (or not) a phenomenon?
- ii. **If affirmative response:** What does an explanation through simulation involve?
- iii. **If affirmative response:** Which are the conditions that an agent-based model should satisfy in order to say that it has archived to explain a phenomenon? In other words: What does a good explanation through simulation involve?

On the notion of experimentation in social simulation and its implications

16. I would like to ask you: What is the relation (connection) between “simulation” and “experimentation”

- a. Deepen: What are the differences between the experimentation through simulation and the experimentation in laboratory?

SIMULATION MODELS IN SOCIAL SCIENCES

On the social implications of simulation

17. When we think about applying social simulation to study and understand real problems of our societies? I mean, when we think about applying social simulation models to study the most relevant problems of contemporaries’ societies: Do you think that social simulation would be useful?

- a. Deepen:
- b. **If affirmative response:** Why? What would be the contribution that social simulation would make to the understanding of these problems?
- c. Form the point of view of social utility of social simulation, that is to say, from the point of view of people, the community: What elements would you take into account to evaluate social utility of social simulation model?

18. Based in your research experience: Do you think that social simulation models entail ethical dilemmas since they manipulate and control agents and social phenomena?

ON MULTI-AGENT SYSTEMS

About the usage of multi-agent models in social sciences

19. Concerning using simulation models in social sciences: What are in your opinion the differential aspects to which contribute social simulation (or more specifically agent-based models) with respect to other methods and techniques used in social research?



- a. Ask: [What are the contributions of agent-based modelling to social sciences? Why it would be important to use this type of models? What do we gain through agent-based modelling that we cannot obtain otherwise?]

20. On the other hand, based in your experience, I would like to ask you: What would be for you the main limitations of social simulation models. I mean, what are the types of things that cannot be taken into account by social simulation models? (I mean things that grasps to social modelling)

21. How would you describe the type of problems or phenomena to which is appropriated to apply an agent-based approach?

22. Taking into account the current state of the field of social simulation: What are in your opinion the main problems that organize the field and what are the challenges for the future?

On logical aspects of social simulation

23. It is usually recognised that there are two main types of logics, deduction (that is to say, a form of reasoning that goes from general to particular) and induction (that goes from particular to general). In your opinion: agent-based social simulation is nearer to a deductive or inductive logic?

- a. Deepen: Do you think that there is a specific logic of social simulation? How would you describe it?
- b. Taking into account the global process of modelling and simulation, is there some phases or moments closed to deduction or induction? What is the link between both of each?

About the individualism-holism dichotomy

24. One of the most important distinctions in the history of social sciences is the distinction between the part and the whole that is to say between micro / macro, individual level / social level, agent / structure: How do you see multi-agents models in this debate? What would be their contribution?

- a. Deepen: Multi-Agent Systems are more closed to an individual or collective level? Is there an integration of both? Is there a new kind of relation between both? Can MAS contribute to overcome this dichotomy? Why? How?

25. Finally, I would like to ask you: What is or what should be, in your opinion, the place of science in contemporary society?

For my part, these were the group of questions that I wanted to ask, I am really grateful to you for having answered all them. I don't know if there is any thing that



it seems important to you and you want to add, a thing that didn't emerge during our dialogue.

- Ask contact information of colleagues to interview.
- Express sincere gratitude and thanks for the interview, time and disposition.
- Engagement to send the thesis once published.

Leonardo Gabriel Rodríguez Zoya
leonardo.rzoya@gmail.com



4. Guía de entrevista grupal en inglés

Title of the Project

Critical study of computational modelling and simulation of complex systems applied to social phenomena

Document

Guideline for conducting focus-groups

Introduction

First of all, I would like to express my sincere gratitude for your time and willingness, I am grateful for your disposition to participate in this meeting and to collaborate with my research. I am really happy to be here and to have this opportunity.

To begin with the meeting let me first tell you a bit of who I am and what I am doing and why I would like to have a meeting with you.

ABOUT ME AND MY RESEARCH

I have a degree in political science at the University of Buenos Aires in Argentina. I started then my PhD of Sociology at the University of Buenos Aires in Argentina and the University of Toulouse in France by an international agreement between both universities.

My research concern involves three main issues / topics:

Firstly, the epistemology of computational modelling and simulation of complex systems, holding a particular interest in a sociological inquiry about the social implications of knowledge derived from the study of complex systems.

Secondly, a methodological question concerning what could be the value of using complex systems tools to study social phenomena. I mean, what would be the contributions for social sciences of using simulation tools. In this regard, my concern is assessing the possibilities and limits of studying social complexity with complex systems tools, in particular, agent-based modelling and simulation.

Finally, I have a political concern that I express under this question: *what can we do?* Can complex system approach and social simulation help to a better understanding of social problems? How can we employ these approaches to public policy making? How these approaches could be mobilised to contribute to public decision?

These general questions are more precisely defined for my thesis work; basically I focus my research to social simulation and multi-agent systems.



In order to carry out my research I am conducting a number of interviews with prominent scholars who have developed their research work in the field. The aim of this work is to ask a group of questions that I consider important for the field. From this point of view my object of research is ***social simulation scientific community***.
The goal of my research is:

- To understand how this community is organized
- What is the system of beliefs that underlies the scientific practices?
- How researches represent their own scientific practice?

The scope of my research embrace researchers from Latin America and Europe, even if it is important to point out that Latin American social simulation community is smaller than the European community. My research covers several European countries: France, England, The Netherlands, Spain, Italy, Germany and Portugal.

GOAL OF THE MEETING

In this context, let me make clear the goal of our meeting:

The goal of the meeting is to ask you some questions in order to provoke a collective discussion. I would like to point out that what it is important for me is your own opinions and reflections about the questions. So, please, be sincere, say what you feel, what you think, because nobody is going to judge your opinions.

We are not looking for a consensus; our goal is not to achieve a consensual view around the questions I am going to ask. So, please, be free, express your disagreement, if you have a different opinion about what a colleague has said please be free, disagree.

ABOUT THE COLLECTIVE DYNAMICS

In order to make this meeting fruitful I would like to suggest some basic rules:

1. One very important rule is not to talk at the same time. It is important to respect when someone is speaking in order to let him express his idea correctly.
2. Try to be precise and concise as much as you can, I know that it is difficult but taking into account that we have a very limited time it's important to respect the time in order to be able to cover all the questions.
3. It would be grateful if you illustrate your answers with elements or examples of your own research experience, I mean, elements from your projects and the models you have developed.
4. Forgive me for my English and please stop me and ask me if I am not clear or the question is clear.

1. PRESENTATION



To begin with the meeting I would like to invite each of you to introduce yourself briefly, let's say 3 minutes each. It would be grate if in your presentation you could mention the following 4 points:

- a. Educational background
- b. Sum up your current research work (project, problems, topics)
- c. Mention your main research concern
- d. How and why did you take interest in complex system / social simulation field? Why did you decide to develop your research work in this field?

2. COMPLEXITY – COMPLEX SYSTEMS - SIMULATION

I would like to address your attention to three concepts: “complexity”, “social simulation” and “complex system”. I would like to ask you: What do these concepts mean for you? How do you conceive the link / connection between them? Do you give any particular meaning to them in your research work?

3. A GOOD MODEL

What does a “good social simulation model” involve (entail)? I mean, base in your research experience, what are the conditions, the features, the requisites that in your opinion a simulation model should fulfil to be said that it is a good simulation model?

4. MODEL AND REALITY

Now, I would like to address your attention to another issue concerning the relation / the link between a model and an object of inquiry, let's say an empirical phenomenon of the social world. Concerning this issue I would like to ask you opinion about three problems:

1. How would you describe the link / the relation between a model and the object of inquiry, I mean the portion of reality that the model tries to give an account for? What is a model with respect to the phenomenon?
2. A model is usually defined as a “simplification” or “abstraction” of a phenomenon. I would like to ask you: How do deal with this process of simplification, I mean: How do you select and cut out the elements of reality (the empirical phenomenon) for building your model?
 - a. (Note: What kind of elements do you take into account to decide what elements / parameters are going to be incorporated to the models and which of them are going to left alone?).
3. Once a model has been developed: What do you do in order to know that the model gives a correct account of the phenomenon or the object of inquiry.
 - i. To be more precise: What, METHODS, PROCEDURES, MESURES, DATA do you use to carry out the validation?

5. BAD USE OF SOCIAL SIMULATION MODELS



Under which situations do you consider that there is a misuse of social simulation models? By “misuse” I mean two main issues:

- a. In a research domain: When would you say that a model is being applied incorrectly or that a good simulation practice is not being respected?
- b. Second and more general: When the way a model is being applied could entail dangerous consequences for the society?

6. ETHICS AND VALUES

- a. Could you please tell me if there are certain subjects or research areas where you prefer not to conduct a research? In other words: under which cases you will not accept to participate in a research project? What? Why?
- b. In respect of your research experience: What are in your opinion the impacts or social consequences of the results of your research projects?
- c. When we evoke the notion of “values” in a general sense, I mean, ethical, social, cultural or political values: Do values play a role or intervene in your research practice? Why? How do they intervene? // Is there a methodological role of values, I mean do values play an specific role at the moment of modelling?

7. AGENT-BASED MODELS IN SOCIAL SCIENCES: POSSIBILITIES AND LIMITS

- a. What are in your opinion the key contributions and the main limits of agent-based models? I would like to think about this question (contributions and limits) in two levels:
 - a. First, with regard to scientific inquiry
 - i. What are the contributions of agent-based modelling to social sciences?
 - ii. What are the differential aspects of ABM with respect to other methods and techniques used in social research?
 - iii. What do we gain through agent-based modelling that we cannot obtain otherwise?
 - iv. Why it would be important to use this type of models?
 - b. Second and more generally, with regard to society. I mean: When we think about applying ABM, simulation models, complex system approach to study and understand real problems of our societies: What are the contributions that this approach (ABM) would make to the understanding of these problems? AND LIMITS.
 - i. Do you think that social simulation would be useful? What would be the contribution that social simulation would make to the understanding of these problems?
- b. Taking into account the current state of the field of social simulation: What are in your opinion the main problems that organize the field and what are the challenges for the future?



- c. How would you describe the type of problems or phenomena to which is appropriated to apply an agent-based approach?

8. LAST POING

- d. Finally, I would like to ask you: What is or what should be, in your opinion, the place of science in contemporary society?

CAPÍTULO IV

Conceptualización de rasgos psicosociales de creencias científicas

Dimensión Epistémica

Sub dimensión 1: Creencias epistémicas

Rasgo 1.1: Creencias sobre la naturaleza del conocimiento

Definición de la actitud:

La escala mide las creencias relativas a la naturaleza del conocimiento en relación al mundo de objetos o la realidad. La controversia que subyace a la escala es una visión ontológica del conocimiento, es decir, el conocimiento como algo que construye el sentido, la realidad, el mundo y, por otro lado, el conocimiento como algo externo, distinto y separado, que refleja, que es un espejo del mundo.

Rasgo 1.2: Posición del sujeto-observador en relación a la complejidad

Definición de la actitud:

La escala mide las creencias relativas a la dicotomía sujeto/objeto en relación a la noción de complejidad. Los aspectos controversiales que mide la escala son 1) si la complejidad es una propiedad objetiva de los fenómenos, 2) si la noción de objetividad se funda en la exclusión del sujeto cognoscente, 3) si la complejidad requiere incluir la posición del sujeto-observador.

Rasgo 1.3: Posición del sujeto-observador en el estudio de sistemas complejos

Definición de la actitud:

La escala mide las creencias relativas al lugar del sujeto-observador(investigador) en relación a la complejidad de un sistema. El aspecto controversial es el siguiente. 1) La complejidad de un sistema complejo es una propiedad intrínseca al sistema y no depende del sujeto que lo observa y lo estudia 2) La complejidad de un sistema complejo es un efecto o consecuencia de la posición (punto de vista o escala de observación) adoptado para describirlo.

Sub dimensión 2: Creencias ontológicas

Rasgo 2.1.: Creencias sobre la naturaleza de la realidad

Definición de la actitud:

La escala mide las creencias que los investigadores tienen acerca de la naturaleza de la realidad. La concepción sobre la realidad es concebida en términos del debate realismo / relativismo / constructivismo. La cuestión de la posición de sujeto (presente/ausente) es decisiva para conceptualizar la realidad como algo distinto y separado del sujeto, algo con identidad propia independiente del sujeto que observa y percibe. O, por el contrario, la realidad como una construcción del sujeto.

Rasgo 2.2.: Creencias sobre la ontología de la complejidad

Definición de la actitud:

La escala mide las creencias que los investigadores tienen acerca de si la complejidad es una propiedad ontológica de la realidad.

Rasgo 2.3.: Estatuto ontológico de los sistemas complejos

Definición de la actitud:

La escala mide las creencias en torno al estatuto ontológico de los sistemas complejos a partir del debate realismo/constructivismo. Los aspectos controversiales que considera la escala son: 1) la idea de sistema complejo como entidad objetiva que existe en la realidad 2) la idea de sistema complejo como una construcción del investigador.

Sub dimensión 3: Creencias metodológicas

Rasgo 3.1.: Actitud hacia la interdisciplina

Definición de la actitud:

La escala mide las creencias relativas a la relación entre la complejidad, la interdisciplina y los modelos.

El objetivo de la escala es medir las creencias de los investigadores respecto de los métodos, metodologías y técnicas requeridos para el estudio de un sistema complejo. La escala trata diferentes aspectos: trabajo colectivo, trabajo interdisciplinario, modelos formales

Rasgo 3.2.: Estrategia de modelización fenómenos sociales complejos

Definición de la actitud:

La escala mide las creencias relativas a la pertinencia de modelos simples para estudiar fenómenos sociales complejos. En otros términos, la posibilidad de estudiar fenómenos y problemas complejos mediante modelos simples y simplificadores. ¿En qué medida un objeto complejo requiere de un modelo complejo?

Rasgo 3.3.: Complejidad y simplicidad de los modelos de simulación social

Definición de la actitud:

La escala mide las creencias relativas a las estrategias de modelado a partir de la oposición entre complejidad y simplicidad del modelo. Revisar si los ítems comienzan haciendo alusión al “buen modelo” o si simplemente se

redactan de modo más genérico “es importante que”.

Rasgo 3.4.: Creencias sobre el rol de la teoría y los datos en el modelado

Definición de la actitud:

La escala mide las creencias relativas al rol de la teoría y los datos en la construcción de modelos de simulación social.

Rasgo 3.5.: Creencias sobre el alcance de los modelos

Definición de la actitud:

La escala mide las creencias relativas al alcance de los modelos. Las dos actitudes polares que mide la escala son:

- 1) Vocación universalista: la ciencia es un conocimiento general y generalizable, no hay conocimiento científico de lo singular y lo individual.
- 2) Vocación particularista: la ciencia puede decir algo sobre hechos locales y singulares.

Sub dimensión 4: Creencias lógico-cognitivas

Rasgo 4.1: Estrategias cognitivas (Operaciones cognitivas complejas y simplificadoras)

Definición de la actitud:

El objetivo de la escala es medir las creencias de los investigadores respecto de sus estrategias cognitivas para abordar un problema de investigación. El rasgo *estrategia cognitiva* comprende el tipo de operaciones de conocimiento que pone en juego un sujeto para investigar un problema o comprender un fenómeno.

Rasgo 4.2: Tipo de reflexividad

Definición de la actitud:

Se trata de medir dos cosas:

- una reflexividad orientada por datos o teorías

una reflexividad propia o basada en investigaciones de otros

La escala mide las creencias

Dimensión Social

Sub dimensión 1: Creencias sociales

Rasgo 1.1: Percepción de condicionamientos sociales de la investigación

Definición de la actitud:

La escala mide las creencias éticas de los investigadores en relación a la percepción de los condicionantes sociales de sus investigaciones y la libertad de investigación.

Los dos polos de la actitud son:

- 1) Investigador plenipotenciario: aquel que cree que es libre en lo que hace, sin constreñimientos o constreñimientos mínimos
- 2) Investigador constreñido: el que reconoce o percibe los condicionantes sociales de su trabajo de investigación

Rasgo 1.2: Creencias sobre el rol de la ciencia y de sus

investigaciones

Definición de la actitud:

La escala mide las creencias de los investigadores sobre la orientación social de la ciencia y del conocimiento, tanto en el plano general de la producción científica como en el plano concreto de sus investigaciones.

La actitud tiene dos rasgos polares

- 1) Orientación social: investigación de problemas concretos, útiles y relevantes socialmente.
- 2) Orientación epistémica estricta: ciencia orientada a la producción de conocimiento sin función o rol social

Sub dimensión 2: Creencias éticas

Rasgo 2.1: Creencias sobre la responsabilidad social de la ciencia y del investigador

Definición de la actitud:

La escala mide las creencias éticas de los investigadores en relación a la responsabilidad social de la ciencia y de ellos mismos como investigadores individuales.

Los dos polos de la actitud son:

- 3) Irrelevancia ética: la ciencia no es responsable socialmente, la ciencia sólo produce conocimiento, la responsabilidad por las consecuencias es de quien lo aplica, la ciencia no tiene límites para investigar
- 4) Relevancia y responsabilidad ética: la ciencia es responsable socialmente, la ética es constitutiva de la ciencia, la ciencia no debe investigar si puede producir un daños y no repararlo.

Rasgo 2.2: Temas tabú

Definición de la actitud:

La escala mide las creencias de los investigadores sobre *temas tabú* que prefieren no abordar.

Sub dimensión 3: Creencias axiológicas

Rasgo 3.1: Creencias sobre la relación entre ciencia y valores

Definición de la actitud:

La escala mide las creencias sobre la relación entre la ciencia y los valores, conocimiento científico y valores y evidencia empírica y valores. Los dos extremos opuestos de la actitud son: una actitud pro-neutralidad valorativa de la ciencia y del conocimiento, una actitud pro-valores.

Rasgo 3.2: Creencias sobre el rol de los valores en la investigación

Definición de la actitud:

La escala mide las creencias del investigador respecto de la presencia y rol de sus valores personales (ético, sociales y políticos) en sus investigaciones. Se intenta indagar, en el caso que los valores estén presentes y explícitos, el lugar que ocupan los valores.

Sub dimensión 3: Creencias políticas

Rasgo 1.1: Creencias sobre la relación entre ciencia y políticaDefinición de la actitud:

La escala mide las creencias que los investigadores tienen sobre la relación entre ciencia y política. Esta relación es examinada en dos sentidos:

- Comunicación y vínculo entre ciencia y política:
- Disyunción entre ciencia política:

CAPÍTULO V

Operacionalización del constructo sistema de creencias científicas

Se presenta la estructura operacional del constructo sistema de creencias científicas, incluyendo los 23 rasgos psicosociales y los polos de la actitud.

1. Versión de la operacionalización en español
2. Versión de la operacionalización en francés

1. Estructura operacional del constructo sistema de creencias científicas incluyendo rasgos psicosociales y polos de la actitud, en español

Constructo	Dimensiones	Sub Dimensiones	Rasgos	Polos de la actitud
Sistema de Creencias de Científicos que trabajan en el campo de los Sistemas Complejos y de la Simulación Social Basada en Agentes	Dimensión Epistémica	SD1. Creencias epistémicas	R11. Creencias sobre la naturaleza del conocimiento	Polo + Ontología del conocer Polo – Conocimiento objetivo
			R12. Posición del sujeto-observador en relación a la complejidad	Polo + Complejidad con sujeto Polo – Complejidad objetiva
			R13. Posición del sujeto-observador en el estudio de sistemas complejos	Polo + Sistemas Complejos con observador Polo – Sistemas Complejos objetivos
		SD 2.Creencias ontológicas	R21. Creencias sobre la naturaleza de la realidad	Polo + Constructivismo / Relativismo ontológico Polo – Realismo ontológico
			R22. Creencias sobre la ontología de la complejidad	Polo + Realidad compleja Polo – Realidad simple
			R23. Estatuto ontológico de los sistemas complejos	Polo + Sistemas complejos como construcción Polo – Sistemas complejos realistas
		SD3. Creencias metodológicas	R31. Actitud hacia la interdisciplina	Polo + Actitud pro-interdisciplina Polo – Actitud pro-disciplina
			R32. Estrategias de modelización de fenómenos sociales complejos	Polo + Modelos complejos para problemas complejos Polo – Modelos simples para problemas complejos
			R33. Complejidad y simplicidad de los modelos de simulación social	Polo + Modelos complejos y descriptivos Polo – Modelos simples y sencillos

			R34. Creencias sobre el rol de la teoría y los datos en el modelado	Polo + Actitud pro-teoría Polo – Actitud pro-empiría
			R35. Creencias sobre el alcance de los modelos	Polo + Modelos generales Polo – Modelos locales y singulares
			R36. Concepciones cognitivistas e interaccionistas de la simulación social	Polo + Cognitivismo Polo – Conductismo
			R37. Creencias sobre la utilidad social de los modelos de simulación social	Polo + Utilidad social Polo – Utilidad epistémica
			R38. Enfoques pragmáticos y reflexivos de la simulación social	Polo + El modelo como ayuda al pensamiento Polo – El modelo como instrumento para alcanzar un objetivo
		SD4. Creencias lógico-cognitivas	R41. Estrategias cognitivas	Polo + Pensamiento complejo y multidimensional Polo – Pensamiento simplificador
			R42. Tipo de reflexividad	Polo + Reflexividad orientada por teoría Polo – Reflexividad orientada por datos
	Dimensión Social	SD1. Creencias sociales	R11. Percepción de condicionamientos sociales de la investigación	Polo + Percepción de condicionamientos sociales Polo – Investigador totalmente libre
			R12. Creencias sobre el rol de la ciencia y del investigador	Polo + Ciencia socialmente orientada Polo – Ciencia epistémicamente orientada
		SD2. Creencias éticas	R21. Creencias sobre la responsabilidad social de la ciencia y del investigador	Polo + Responsabilidad social de la ciencia y del investigador Polo – Irrelevancia ética, responsabilidad de quien aplica el conocimiento
			R22. Temas tabú	Polo + Rechazo militar, empresa, vigilancia y control social Polo – Aceptación militar, empresa,

				vigilancia y control social
	SD3. Creencias axiológicas	R31. Creencias sobre la relación entre valores y la ciencia y valores	la ciencia y	Polo + Conocimiento cargado de valores Polo – Neutralidad valorativa de la ciencia y del conocimiento
				Polo + Valores en las prácticas científicas Polo – Negación de valores en las prácticas científicas
				Polo + Diálogo ciencia y política Polo – Disyunción ciencia y política
	SD4. Creencias políticas	R41. Creencias sobre la relación entre ciencia y política	la ciencia y	

2. Estructura operacional del constructo sistema de creencias científicas incluyendo rasgos psicosociales y polos de la actitud, en francés

Concept	Dimensions	Sub-Dimensions	Traits	Pôle de l'attitude
Système de Croyances Scientifiques des chercheurs du champ des systèmes complexes et de la simulation sociale à base d'agents	Dimension Epistémique	SD1. Croyances épistémiques	R11. Croyances sur la nature de la connaissance	Pôle + La connaissance construit la réalité Pôle – La connaissance est séparée de la réalité
			R12. Position du sujet-observateur par rapport à la complexité	Pôle + Présence du sujet-observateur Pôle – Absence du sujet-observateur
			R13. Position du sujet-observateur dans l'étude de systèmes complexes	Pôle + Présence du sujet-observateur Pôle – Absence du sujet-observateur
		SD 2.Croyances ontologiques	R21. Croyances sur la nature de la réalité	Pôle + Constructivisme ontologique Pôle – Réalisme ontologique
			R22. Croyances sur l'ontologie de la complexité	Pôle + Réalité complexe Pôle – Réalité simple
			R23. Croyances sur l'ontologie des systèmes complexes	Pôle + Le système complexe est une construction du chercheur Pôle – Le système complexe est un fait de la réalité
		SD3. Croyances méthodologiques	R31. Attitude vers l'interdisciplinarité	Pôle + Attitude pro interdisciplinarité Pôle – Attitude pro disciplinaire
		SD3. Croyances méthodologiques SD4. Croyances logico-cognitives	R32. Stratégies de modélisation de phénomènes sociaux complexes	Pôle + Il faut construire modèles complexes Pôle – Il faut construire modèles simples
			R33. Complexité et simplicité des modèles de simulation sociale	Pôle + Modèles complexes et descriptifs Pôle – Modèles simples

			R34. Croyances sur le rôle des théories et des données dans les pratiques de modélisation	Pôle + Attitude pro - théorie Pôle – Attitude pro – données
			R35. Croyances sur la portée des modèles de simulation sociale	Pôle + Portée universelle et générale Pôle – Portée locale et singulier
			R36. Conceptions cognitivistes et interactionnistes de la simulation sociale	Pôle + Orientation cognitiviste Pôle – Orientation interactionniste
			R37. Croyances sur l'utilité sociale des modèles de simulation sociale	Pôle + Utilité sociale Pôle – Utilité épistémique
			R38. Approches pragmatiques et réflexives de la simulation sociale	Pôle + Le modèle comme aide à la pensée Pôle – Le modèle comme instrument pour achever un but
			R41. Stratégies cognitives (complexes et simplificatrices)	Pôle + Pensée complexe Pôle – Pensée simplificatrice
			R42. Type de réflexivité	Pôle + Théorie Pôle – Données
			R11. Perceptions des conditionnements sociaux de la recherche scientifique	Ce trait n'est pas mesuré par Likert. Il y a des questions spécifiques dans l'enquête
Dimension Sociale			R12. Croyances sur le rôle de la science et du chercheur	Pôle + Orientation sociale de la science Pôle – Orientation strictement épistémique de la science
			R21. Croyances sur la responsabilité sociale de la science et du chercheur	Pôle + Responsabilité sociale de la science et du chercheur Pôle – Responsabilité limitée – Insignifiance de l'éthique
			R22. Sujets Tabous	Ce trait n'est pas mesuré par Likert. (opinions sur la recherche sur recherche orientée à l'armé, les entreprises, la
			SD4. Croyances logico-cognitives SD1. Croyances sociales	
			SD1. Croyances sociales SD2. éthiques	
			SD2. Croyances éthiques SD3. Croyances	

axiologiques			surveillance sociale)
		R31. Croyances sur le rapport entre science et valeurs	Pôle + Négation de la neutralité des valeurs Pôle – Acceptation de la neutralité de la science
	SD3. Croyances axiologiques	R32. Croyance sur le rôle des valeurs dans la recherche	Pôle + Reconnaissance des valeurs dans la pratique scientifique Pôle – Insignifiante des valeurs
	SD4. Croyances politiques	R41. Croyances sur le rapport entre science et politique	Pôle + Dialogue entre science et politique Pôle – Absence de dialogue entre science et politique

CAPÍTULO VI

Documentación de la batería de escalas Likert

Se presenta la documentación relativa a las 18 escalas de medición de actitudes psicosociales del sistema de creencias científicas.

1. Documentación en español
2. Documentación en francés

1. Documentación de batería de escalas Likert en español

El objetivo del documento es introducir el conjunto de las escalas Likert que conforman el diseño del instrumento (18 en total). Para cada escala se presenta *el nombre de la escala, una definición del constructo que la escala pretende medir y la identificación de los dos polos de la actitud*.

Las escalas están organizadas en tres (3) grupos :

1. Escalas sobre concepción de ciencia y complejidad de los científicos
2. Escalas sobre complejidad y sistemas complejos
3. Escalas sobre simulación social

Lista del conjunto de las escalas

1. Escalas sobre concepción de ciencia y complejidad de los científicos

- 1.1. Escala sobre creencias ontológicas
- 1.2. Escala sobre el rol social de la ciencia
- 1.3. Escala sobre la responsabilidad social de la ciencia y del científico
- 1.4. Escala sobre el rol de los valores en ciencia

2. Escalas sobre complejidad y sistemas complejos

- 2.1. Escala sobre estrategias cognitivas de los científicos
- 2.2. Escala sobre actitud hacia la investigación interdisciplinaria
- 2.3. Escala sobre ontología de la complejidad
- 2.4. Escala sobre ontología de los sistemas complejos
- 2.5. Escala sobre concepción de la complejidad
- 2.6. Escala sobre complejidad y subjetividad

3. Escalas sobre simulación social

- 3.1. Escala sobre estrategias de modelado de fenómenos sociales complejos
- 3.2. Escala sobre las cualidades de un buen modelo de simulación social
 - 3.2.1. Escala sobre complejidad y simplicidad de los modelos de simulación social
 - 3.2.2. Escala sobre el valor de la teoría y los datos en las prácticas de modelado
 - 3.2.3. Escala sobre la utilidad social de los modelos de simulación social
 - 3.2.4. Escala sobre concepciones cognitivistas e interaccionistas de la simulación social
 - 3.2.5. Escala sobre enfoques pragmáticos y enfoques reflexivos de la simulación social
 - 3.2.6. Escala sobre la universalidad de los modelos de simulación social
- 3.3. Escala de actitud hacia la orientación social y política de la investigación en simulación social

ESCALAS SOBRE CONCEPCIÓN DE CIENCIA Y COMPLEJIDAD DE LOS CIENTÍFICOS	
ESCALA N°1	
Nombre de la Escala	
Escala sobre creencias ontológicas	
Definición del concepto que la escala pretende medir	
<p>La escala mide las creencias que los investigadores tienen acerca de la naturaleza de la realidad. La concepción de la realidad es concebida en términos del debate <i>constructivismo</i> / <i>realismo ontológico</i>.</p> <p>Ítems en color azul: representan la posición <i>constructivista ontológica</i> según la cual, “lo que existe” depende de “lo que conocemos”, es decir, el conocimiento construye la realidad. No hay una realidad <i>en sí</i>, independiente del conocimiento y del sujeto de conocimiento.</p> <p>Ítems en color rojo: caracterizan al <i>realismo ontológico</i> que postula la separación entre conocimiento y realidad. La realidad es algo que “existe” de manera independiente, distinta y separada del conocimiento y del sujeto de conocimiento.</p> <p>Esta escala se compone de:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Una escala principal 2. Una sub-escala sobre ontología de los modelos <p>La sub-escala sobre <i>ontología de los modelos</i> mide la tensión realismo-constructivismo ontológico en relación al concepto <i>modelo</i>.</p> <p>Ítems en azul: dan cuenta de una mirada ontológica sobre los modelos, según la cual éstos son una manera de construir la realidad.</p> <p>Ítems en rojo: dan cuenta de la separación entre modelo y realidad, según la cual el modelo sería un reflejo o representación de una parte del mundo real.</p>	
ESCALA N°2	
Nombre de la Escala	
Escala sobre el rol social de la ciencia	
Definición del concepto que la escala pretende medir	
<p>La escala mide las creencias de los investigadores acerca de la finalidad y el rol de la ciencia en la sociedad.</p> <p>Ítems en color azul: dan cuenta de la posición que concibe una <i>orientación social de la ciencia y del conocimiento</i>, es decir, reconocen que la ciencia tiene, más allá de su rol epistémico, un rol social.</p> <p>Ítems en color rojo: dan cuenta de la posición que concibe una <i>orientación estrictamente epistémica de la ciencia</i>, es decir, que reconocen que la finalidad de la ciencia es la producción de conocimiento.</p> <p>Esta escala se compone de dos (2) sub-escalas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Percepción de la finalidad de la ciencia 2. Auto-percepción del rol del científico 	

ESCALA N°3	
Nombre de la Escala	
Escala sobre la responsabilidad social de la ciencia y del científico	
Definición del concepto que la escala pretende medir	
<p>La escala mide las creencias de los investigadores en relación con la responsabilidad social de la ciencia y de ellos mismos como científicos individuales.</p> <p>Ítems en color azul: expresan la idea que la ciencia es socialmente responsable de sus producciones y que, por consiguiente, la reflexión ética sobre el conocimiento debe formar parte de la ciencia. En este sentido, cabe regular y controlar la investigación científica desde un punto de vista social y ético.</p> <p>Ítems en color rojo: expresan la idea que la ciencia sólo se limita a producir conocimiento, por lo tanto, la responsabilidad por las consecuencias sociales del conocimiento es de quien lo aplica. En este sentido, la ciencia debe ser completamente libre y no tener ningún límite o regulación para investigar y hacer avanzar el conocimiento.</p> <p>Dos sub-escalas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Responsabilidad social de la ciencia 2. Responsabilidad social del científico 3. 	
ESCALA N°4	
Nombre de la Escala	
Escala sobre el rol de los valores en ciencia	
Definición del concepto que la escala pretende medir	
<p>La escala mide las creencias de los investigadores en relación al lugar que los científicos les asignan a los <i>juicios de valor</i> en ciencia.</p> <p>Ítems en color azul: expresan la posición que sostiene la presencia de valores en la ciencia y en el conocimiento y, por lo tanto, que rechaza la idea de la neutralidad valorativa y la posibilidad de una ciencia libre de valores.</p> <p>Ítems en color rojo: expresan la posición que defiende la neutralidad valorativa de la ciencia y del conocimiento y, por lo tanto, que afirma que los valores no son ni necesarios ni deseables en ciencia.</p> <p>Esta escala se compone de cuatro (4) sub-escalas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Relación entre ciencia y valores 2. La presencia de valores en las investigaciones concretas de cada científico 3. Relación entre modelos y valores Relación entre evidencia empírica y valores 	

ESCALAS SOBRE COMPLEJIDAD Y SISTEMAS COMPLEJOS	
ESCALA N° 1	
Nombre de la Escala	
Escala sobre estrategias cognitivas de los científicos	
Definición del concepto que la escala pretende medir	
<p>La escala mide las creencias de los investigadores respecto de sus estrategias cognitivas para abordar un problema de investigación, a partir de la tensión entre complejidad y simplificación. El constructo <i>estrategia cognitiva</i> comprende el tipo de operaciones de conocimiento que pone en juego un sujeto para investigar un problema o comprender un fenómeno. Es decir, se busca indagar cómo los investigadores se representan el proceso reflexivo al abordar el estudio de un objeto.</p> <p>Ítems en color azul: expresan las estrategias cognitivas que privilegian un abordaje “complejo”, en el cual se intenta captar las múltiples dimensiones de un fenómeno y las relaciones mutuas entre los elementos constitutivos del mismo.</p> <p>Ítems en color rojo: expresan las estrategias cognitivas que privilegian un abordaje “simplificador” en el cual se busca simplificar el fenómeno con la finalidad de capturar los elementos mínimos y esenciales que lo constituyen.</p>	
ESCALA N°2	
Nombre de la Escala	
Escala sobre actitud hacia la investigación interdisciplinaria	
Definición del concepto que la escala pretende medir	
<p>La escala mide las actitudes hacia la investigación interdisciplinaria en relación con la noción de “modelo” y de “sistema complejo”. En este contexto, el concepto de “interdisciplina” es definido como la disposición –entendido en términos del valor y la importancia atribuida- al trabajo con investigadores y conocimientos de otras disciplinas.</p> <p>Ítems en color azul: expresan posiciones favorables a la investigación interdisciplinaria.</p> <p>Ítems en color rojo: manifiestan posiciones favorables a la investigación disciplinar.</p>	
ESCALA N°3	
Nombre de la Escala	
Escala sobre ontología de la complejidad	
Definición del concepto que la escala pretende medir	
<p>La escala mide las creencias que los investigadores tienen acerca de si la complejidad es una propiedad ontológica de la realidad o no.</p> <p>Ítems en color azul: expresan la idea de una <i>ontología compleja</i>.</p> <p>Ítems en color rojo: expresan la idea de una <i>ontología no-compleja</i>.</p>	

ESCALA N°4
Nombre de la Escala
Escala sobre ontología de los sistemas complejos
Definición del concepto que la escala pretende medir
<p>La escala mide las creencias en torno al estatuto ontológico de los sistemas complejos a partir del debate realismo/constructivismo.</p> <p>Ítems en color azul: expresan la posición <i>constructivista</i>, según la cual un sistema complejo es una construcción del investigador.</p> <p>Ítems en color rojo: expresan la posición <i>realista</i>, según la cual un sistema complejo es una entidad objetiva que existe en la realidad.</p>
ESCALA N°5
Nombre de la Escala
Escala sobre concepción de la complejidad
Definición del concepto que la escala pretende medir
<p>La escala mide la concepción de la complejidad a partir de la controversia entre un enfoque paradigmático de la complejidad y un enfoque que pone el acento en los aspectos técnicos e instrumentales.</p> <p>Ítems en color azul: dan cuenta de distintos sentidos en los que se suele comprender “la complejidad como paradigma”, a saber: como visión del mundo, como esquema de pensamiento, como una nueva forma de concebir el conocimiento en general y el conocimiento científico en particular.</p> <p>Ítems en color rojo: dan cuenta de una posición que entiende la complejidad en un sentido más técnico, operativo, procedimental, algorítmico e instrumental.</p>
ESCALA N°6
Nombre de la Escala
Escala sobre complejidad y subjetividad
Definición del concepto que la escala pretende medir
<p>La escala mide las creencias que los investigadores tienen en relación con el lugar asignado a la posición del sujeto-observador en las nociones de complejidad y sistemas complejos.</p> <p>Ítems en color azul: representan las posiciones <i>inclusivas del sujeto</i>.</p> <p>Ítems en color rojo: representan las posiciones que <i>no incorporan la noción de sujeto</i>.</p>

ESCALAS SOBRE SIMULACION SOCIAL	
ESCALA N°1	
Nombre de la Escala	
Escala sobre estrategias de modelado de fenómenos sociales complejos	
Definición del concepto que la escala pretende medir	
<p>La escala mide las actitudes de los investigadores del campo de la simulación social hacia distintos tipos de estrategias de modelado de fenómenos sociales complejos. La noción de <i>estrategia de modelado</i> es concebida en términos del debate sobre la complejidad vs. la simplicidad que debe tener un modelo de simulación social</p> <p>Ítems en color azul: expresan las actitudes favorables a construir modelos complejos de fenómenos sociales.</p> <p>Ítems en color rojo: expresan las actitudes favorables a construir modelos simples de fenómenos sociales.</p>	
ESCALA N°2	
Nom du groupe d'échelles	
Escala sobre las cualidades de un buen modelo de simulación social	
Présentation	
<p>Las escalas miden las creencias de los investigadores respecto a las cualidades que debería tener un buen modelo de simulación social. Las escalas toman en cuenta distintas dimensiones de la noción "buen modelo", las cuales son abordadas en distintas escalas:</p> <p>El grupo se compone de 6 escalas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Escala sobre complejidad y simplicidad de los modelos de simulación social 2. Escala sobre el valor de la teoría y los datos en las prácticas de modelado 3. Escala sobre la utilidad social de los modelos de simulación social 4. Escala sobre concepciones cognitivistas e interaccionistas de la simulación social 5. Escala sobre enfoques pragmáticos y enfoques reflexivos de la simulación social 6. Escala sobre la universalidad de los modelos de simulación social 	
2.1. Escala sobre complejidad y simplicidad de los modelos de simulación social	
<p>Definición del constructo: La escala mide las actitudes de los investigadores hacia dos principios de modelado: el KIDS, <i>keep it descriptive, stupid</i> vs. el KISS, <i>keep it simple, stupid</i>; los cuales pueden entenderse como el debate en torno al grado de complejidad/simplicidad que debe tener un modelo de simulación social.</p> <p>Ítems en color azul: dan cuenta de la concepción que privilegia los modelos complejos y descriptivos.</p> <p>Ítems en color rojo: dan cuenta de la concepción que privilegia los modelos simples y elegantes.</p>	

2.2. Escala sobre el valor de la teoría y los datos en las prácticas de modelado

Definición del constructo: La escala mide las creencias de los investigadores acerca del valor de las teorías y de los datos en el trabajo con modelos de simulación social.

Ítems en azul: dan cuenta de las posiciones que privilegian la teoría.

Ítems en rojo: dan cuenta de las posiciones que privilegian los datos empíricos.

2.3. Escala sobre la utilidad social de los modelos de simulación social

Definición del constructo: La escala mide las actitudes de los investigadores hacia la noción de *utilidad social de los modelos de simulación social*.

Ítems en color azul: dan cuenta de la concepción que considera que un modelo de simulación social debe evaluarse en virtud de la relevancia y utilidad social del mismo, y no solamente en base a criterios y estándares científicos y técnicos

Ítems en color rojo: dan cuenta de la concepción que considera que la evaluación de un modelo de simulación social debe realizarse en base a criterios y estándares científicos y técnicos, sin incluir criterios sociales.

2.4. Escala sobre concepciones cognitivistas e interaccionistas de la simulación social

Definición del constructo: La escala mide las creencias relativas a la concepción de simulación social a partir del debate entre enfoques *cognitivistas* y enfoques *interaccionistas*. La controversia que subyace a este debate radica en el modo de concebir las características que deben tener los agentes de un modelo de simulación social.

Ítems en color azul: dan cuenta de la posición *cognitivista*, la cual atribuye un lugar central al modelado de los aspectos “cognitivos” y “mentales” de los agentes en los modelos de simulación social.

Ítems en color rojo: dan cuenta de la posición *interaccionista*, la cual pone el acento en la “interacción social” entre los agentes y le otorga menos importancia a los procesos mentales y cognitivos de los mismos.

2.5. Escala sobre enfoques pragmáticos y enfoques reflexivos de la simulación social

Definición del constructo: La escala mide las actitudes de los investigadores hacia el modo de valorar un modelo de simulación social, a partir del debate entre una concepción *reflexiva* y una concepción *pragmática*.

Ítems en color azul: dan cuenta de la posición *reflexiva* que valora los modelos en función de su capacidad para estimular el intelecto y el pensamiento.

Ítems en color rojo: dan cuenta de la posición *pragmática* que valora los modelos en función de su utilidad para cumplir una determinada finalidad, sin interrogarse sobre la naturaleza de esta última.

2.6. Escala sobre la universalidad de los modelos de simulación social

Definición del constructo: La escala mide las creencias relativas al alcance de los modelos a partir del debate entre *universalismo* y *particularismo*.

Ítems en color azul: dan cuenta de la posición que sostiene que “no hay ciencia sino de lo general”. En esta concepción, los modelos deben tener alcance “universal”, es decir, tienen que

ser “generalizables”, en el sentido de ser aplicables a varias situaciones, replicables y testeables por otros.

Ítems en color rojo: dan cuenta de la posición que postula que puede haber “conocimiento científico de lo individual” –lo singular, lo particular-. Esta concepción rescata el valor de modelos sobre fenómenos locales y singulares.

ESCALA N°3

Nombre de la Escala

Escala de actitud hacia la orientación social y política de la investigación en simulación social

Definición del concepto que la escala pretende medir

La escala mide las actitudes de los investigadores hacia la orientación social y política de la investigación en simulación social, a partir del debate entre, por un lado, las posiciones que afirman que la investigación debe jugar un rol social y político y, por consiguiente, consideran relevante y pertinente el estudio de problemas sociales concretos; y, por el otro, las que enfatizan una orientación estrictamente científica-epistémica de la investigación, sin involucrar elementos sociales y políticos.

Ítems en color azul: expresan la actitud favorable hacia la vinculación entre la simulación social, por un lado, y el estudio de problemas sociales concretos y la formulación de políticas públicas, por otro.

Ítems en color rojo: expresan la actitud favorable hacia la *separación* entre la simulación social, por un lado, y el estudio de problemas sociales concretos y la formulación de políticas públicas, por otro.

2. Documentación de batería de escalas Likert en francés

Le but de ce document est d'introduire l'ensemble d'échelles de Likert, 18 au total, intégrant l'enquête. Pour chaque échelle on présente le *nom de l'échelle*, une *définition du concept que l'échelle prétend mesurer* et l'*identification des deux pôles de l'attitude*.

Les échelles sont organisées en trois (3) groupes :

4. Échelles sur complexité et systèmes complexes
5. Échelles sur conception de la science et de la connaissance de scientifiques
6. Échelles sur simulation sociale

Liste de l'ensemble d'échelles

4. Échelles sur conception de la science et de la connaissance de scientifiques

- 4.1. Échelle sur croyances ontologiques
- 4.2. Échelle sur le rôle sociale de la science
- 4.3. Échelle sur la responsabilité sociale de la science et du chercheur
- 4.4. Échelle sur le rôle des valeurs en science

5. Échelles sur complexité et systèmes complexes

- 5.1. Échelle sur stratégie cognitives des chercheurs
- 5.2. Échelle d'attitude vers la recherche interdisciplinaire
- 5.3. Échelle sur l'ontologie de la complexité
- 5.4. Échelle sur l'ontologie des systèmes complexes
- 5.5. Échelle sur la conception de la complexité
- 5.6. Échelle sur complexité et subjectivité

6. Échelles sur simulation sociale

- 6.1. Échelle sur la stratégie de modélisation des phénomènes sociaux complexes
- 6.2. Échelles sur les qualités d'un bon modèle de simulation sociale
 - 6.2.1. Échelle sur complexité et simplicité des modèles de simulation sociale
 - 6.2.2. Échelle sur le rôle de la théorie et des données dans la simulation sociale
 - 6.2.3. Échelle sur l'utilité sociale des modèles de simulation sociale
 - 6.2.4. Échelle sur des conceptions cognitivistes et interactionnistes de la simulation sociale
 - 6.2.5. Échelle sur des approches pragmatiques et des approches réflexives de la simulation sociale
 - 6.2.6. Échelle sur l'universalité des modèles de simulation sociale
- 6.3. Échelle d'attitudes vers l'orientation sociale et politique de la recherche en simulation sociale

ÉCHELLES SUR CONCEPTION DE LA SCIENCE ET DE LA CONNAISSANCE	
ÉCHELLE N° 1	
Nom de l'échelle	
Échelle sur croyances ontologiques	
Définition du concept que l'échelle prétend mesurer	
<p>L'échelle mesure les croyances que les chercheurs ont par rapport à la nature de la réalité. La conception de la réalité est conçue en termes du débat : <i>constructivisme / réalisme ontologique</i>.</p> <p>Items en bleu: Ils représentent la position <i>constructiviste ontologique</i> selon laquelle <i>ce que il existe</i> dépend de <i>ce que nous connaissons</i> ; c'est-à-dire, la connaissance construit la réalité. Il n'y a pas une réalité <i>en-soi</i>, indépendant de la connaissance et du sujet de connaissance</p> <p>Items en rouge: Ils caractérisent le <i>réalisme ontologique</i> qui postule la séparation entre la connaissance et la réalité. La réalité est une chose qui « existe » de manière indépendante, différente et séparée de la connaissance et du sujet de connaissance.</p> <p>L'échelle se compose de:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Une échelle principale 2. Une sub-échelle sur ontologie des modèles <p>La sub-échelle sur <i>l'ontologie des modèles</i> mesure les positions réaliste-constructiviste ontologique par rapport au concept <i>modèle</i>.</p> <p>Items en bleu: Ils rendent compte d'un regard ontologique sur les modèles selon lequel les modèles sont une manière de construire la réalité</p> <p>Items en rouge: Ils rendent compte de la séparation entre modèle et réalité, selon cette position, le modèle est un reflet ou représentation d'une partie du monde réel</p>	
ÉCHELLE N° 2	
Nom de l'échelle	
Échelle sur le rôle sociale de la science	
Définition du concept que l'échelle prétend mesurer	
<p>L'échelle mesure les croyances que les chercheurs ont par rapport à au but et rôle de la science dans la société</p> <p>Items en bleu: Ils rendent compte de la position qui conçoit une <i>orientation sociale de la science et de la connaissance</i>, c'est-à-dire, ceux qui reconnaissent que la science a, au-delà de son but épistémique, un rôle social.</p> <p>Items en rouge: Ils rendent compte de la position qui conçoit une <i>orientation strictement épistémique de la science</i>, c'est-à-dire, ceux qui reconnaissent que le but de la science est la production de la connaissance</p> <p>L'échelle se compose de deux (2) sub-échelles:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Perception du but de la science 4. Auto-perception du rôle du scientifique 	

ÉCHELLE N° 3	
Nom de l'échelle	
Échelle sur la responsabilité sociale de la science et du chercheur	
Définition du concept que l'échelle prétend mesurer	
<p>L'échelle mesure les croyances que les chercheurs ont par rapport à la responsabilité sociale de la science et d'eux-mêmes comme scientifiques individuels.</p> <p>Items en bleu: Ils expriment que la science est socialement responsable de ses productions et, par conséquence, la réflexion éthique sur la connaissance doit faire partie de la science. Dans ce sens, il est concevable de réguler et contrôler la recherche scientifique d'un point de vue sociale et éthique</p> <p>Items en rouge: Ils expriment l'idée que la science est limitée à produire de la connaissance, par conséquence, la responsabilité des conséquences sociales de la connaissance est de celui qui l'applique. Dans ce sens, la science doit être complètement libre et elle ne doit pas avoir aucune limite ou régulation pour recherche et faire avance la connaissance</p> <p>L'échelle se compose de deux (2) sub-échelles:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Responsabilité sociale de la science 5. Responsabilité sociale du scientifique 	
ÉCHELLE N° 4	
Nom de l'échelle	
Échelle sur le rôle des valeurs en science	
Définition du concept que l'échelle prétend mesurer	
<p>L'échelle mesure les croyances que les chercheurs ont par rapport à la place que les scientifiques le donnent au <i>jugement de valeurs</i> en science</p> <p>Items en bleu: Ils expriment la position qui affirme la présence de valeurs dans la science et la connaissance et, par conséquence, elle refuse l'idée de la neutralité de valeurs et la possibilité d'une science libre de valeurs.</p> <p>Items en rouge: Ils expriment la position qui affirme la neutralité de valeurs de la science et de la connaissance et, par conséquence, elle affirme que les valeurs ne sont pas nécessaires ni souhaitables dans la science</p> <p>L'échelle se compose de quatre (4) sub-échelles :</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Rapport entre science et valeurs 5. La présence de valeurs dans les recherches concrètes de chaque scientifique 6. Le rapport entre modèles et valeurs 7. Le rapport entre données empiriques et valeurs 	

ÉCHELLES SUR COMPLEXITE ET SYSTEMES COMPLEXES	
ÉCHELLE N° 1	
Nom de l'échelle	
Échelle sur stratégie cognitives des chercheurs	
Définition du concept que l'échelle prétend mesurer	
<p>L'échelle mesure les croyances des chercheurs par rapport à leurs stratégies cognitives qu'ils mettent en œuvre pour attaquer un problème de recherche. Le concept <i>stratégie cognitive</i> comprend le type d'opérations de connaissance qu'un sujet met en œuvre pour rechercher un problème ou comprendre un phénomène. C'est-à-dire, on cherche à indiquer comment les chercheurs se représentent les processus réflexive pour étudier un objet.</p> <p>Items en bleu: Ils expriment les stratégies cognitives privilégiant une approche « complexe », dans laquelle on essaie de saisir les différentes dimensions d'un phénomène et les relations entre ses éléments constitutifs.</p> <p>Items en rouge: Ils expriment les stratégies cognitives privilégiant une approche « simplificatrice » dans laquelle on essaie de simplifier le phénomène afin de saisir les éléments minimaux et essentiels qui le constituent</p>	
ÉCHELLE N° 2	
Nom de l'échelle	
Échelle d'attitude vers la recherche interdisciplinaire	
Définition du concept que l'échelle prétend mesurer	
<p>L'échelle mesure les attitudes vers la recherche interdisciplinaire par rapport à la notion de « modèle » et de « systèmes complexe ». Dans ce contexte, le <i>concept d'interdiscipline</i> est défini comme la disposition –en termes de valeur et l'importance attribuée- au travail avec des chercheurs et de connaissances d'autres disciplines.</p> <p>Items en bleu: Ils expriment les positions favorables à la recherche interdisciplinaire</p> <p>Items en rouge: Ils expriment les positions favorables à la recherche disciplinaire</p>	
ÉCHELLE N° 3	
Nom de l'échelle	
Échelle sur l'ontologie de la complexité	
Définition du concept que l'échelle prétend mesurer	
<p>L'échelle mesure les croyances que les chercheurs ont par rapport à l'idée que la complexité est (ou pas) une propriété ontologique de la réalité.</p> <p>Items en bleu: Ils expriment l'idée d'une <i>ontologie complexe</i></p> <p>Items en rouge: Ils expriment l'idée d'une <i>ontologie non-complexe</i></p>	

ÉCHELLE N° 4
Nom de l'échelle
Échelle sur l'ontologie des systèmes complexes
Définition du concept que l'échelle prétend mesurer
<p>L'échelle mesure les croyances autour le statu ontologique des systèmes complexes à partir du débat réalisme/constructivisme</p> <p>Items en bleu: Ils expriment la position <i>constructiviste</i>, selon laquelle un système complexe est une construction du chercheur</p> <p>Items en rouge: Ils expriment la position <i>réaliste</i>, selon laquelle un système complexe est une entité objective de la réalité.</p>
ÉCHELLE N° 5
Nom de l'échelle
Échelle sur la conception de la complexité
Définition du concept que l'échelle prétend mesurer
<p>L'échelle mesure la conception de la complexité à partir de la controverse entre une approche paradigmatique de la complexité et une approche qui mette l'accent sur les aspects techniques et instrumentales.</p> <p>Items en bleu: Ils rendent compte des différents sens qui d'habitude sont liés à « la complexité comme paradigme », c'est-à-dire : vision du monde, schéma de pensée, nouvelle manière de concevoir la connaissance en général et la connaissance scientifique en particulier</p> <p>Items en rouge: Ils rendent compte de la position qui comprendre la complexité dans un sens plus technique, opératoire, procédural, algorithmique et instrumental</p>
ÉCHELLE N° 6
Nom de l'échelle
Échelle sur complexité et subjectivité
Définition du concept que l'échelle prétend mesurer
<p>L'échelle mesure les croyances que les chercheurs ont par rapport à la position du sujet-observateur dans les notions de complexité et de systèmes complexes</p> <p>Items en bleu: Ils représentent les positions <i>inclusives du sujet</i></p> <p>Items en rouge: Ils représentent les positions qui <i>n'incorporent pas la notion de sujet</i></p>

ÉCHELLES SUR SIMULATION SOCIALE	
ÉCHELLE N° 1	
Nom de l'échelle	
Échelle sur la stratégie de modélisation des phénomènes sociaux complexes	
Définition du concept que l'échelle prétend mesurer	
<p>L'échelle mesure les attitudes des chercheurs du champ de la simulation sociale vers différents types de stratégies de modélisation des phénomènes sociaux complexes. La notion de <i>stratégie de modélisation</i> est conçue à partir du débat sur la complexité vs. la simplicité qui doit avoir un modèle de simulation sociale.</p> <p>Items en bleu: Ils expriment les attitudes favorables à construire de modèles complexes de phénomènes sociaux.</p> <p>Items en rouge: Ils expriment les attitudes favorables à construire de modèles simples de phénomènes sociaux.</p>	
ÉCHELLE N° 2	
Nom du groupe d'échelles	
Échelles sur les qualités d'un bon modèle de simulation sociale	
Présentation	
<p>Les échelles mesurent les croyances des chercheurs par rapport aux qualités qu'un bon modèle de simulation sociale devrait avoir. On prend en compte des différentes dimensions de la notion de « bon modèle », celles qui sont examinées dans plusieurs échelles.</p> <p>Le groupe est composé de 6 échelles :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Échelle sur complexité et simplicité des modèles de simulation sociale 2. Échelle sur le rôle de la théorie et des données dans la simulation sociale 3. Échelle sur l'utilité sociale des modèles de simulation sociale 4. Échelle sur des conceptions cognitivistes et interactionnistes de la simulation sociale 5. Échelle sur des approches pragmatiques et des approches réflexives de la simulation sociale 6. Échelle sur l'universalité des modèles de simulation sociale 	
2.1. Échelle sur la complexité et la simplicité des modèles de simulation sociale	
<p>Définition du concept: L'échelle mesure les attitudes des chercheurs vers deux principes de modélisation : le principe KIDS, <i>Keep it descriptive, stupid</i> vs. le principe KISS, <i>Keep it simple, stupid</i>. Ce qu'on peut comprendre comme un débat autour du degré de complexité/simplicité qui doit avoir un modèle de simulation sociale.</p> <p>Items en bleu: Ils rendent compte de la conception qui privilégie les modèles complexes et descriptifs.</p> <p>Items en rouge : Ils rendent compte de la conception qui privilégie les modèles simples et élégants.</p>	

2.2. Échelle sur le rôle de la théorie et des données dans la simulation sociale

Définition du concept: L'échelle mesure les croyances des chercheurs autour de la valeur des théories et des données dans le travail avec des modèles de simulation sociale.

Items en bleu: Ils rendent compte des positions privilégiant la théorie.

Items en rouge: Ils rendent compte des positions privilégiant les données empiriques.

2.3. Échelle sur l'utilité sociale des modèles de simulation sociale

Définition du concept: L'échelle mesure les attitudes des chercheurs vers la notion d'*utilité sociale des modèles de simulation sociale*.

Items en bleu: Ils rendent compte de la conception qui considère / postule que l'évaluation d'un modèle de simulation sociale doit prendre en compte / considérer l'importance et l'utilité sociale du modèle et pas seulement être basée sur des critères et standards scientifiques et techniques.

Items en rouge: Ils rendent compte de la conception qui considère que l'évaluation d'un modèle de simulation sociale doit se baser sur des critères et standards scientifiques et techniques, sans inclure des critères sociaux.

2.4. Échelle sur des conceptions *cognitivistes* et *interactionnistes* de la simulation sociale

Définition du concept: L'échelle mesure les croyances relatives à la conception de simulation à partir du débat entre les approches *cognitivistes* et les approches *interactionnistes*. La controverse sous-jacente à ce débat réside dans la manière de concevoir les caractéristiques / les traits que les agents d'un modèle de simulation sociale doivent avoir.

Items en bleu: Ils rendent compte d'une position *cognitiviste*, celle-ci attribue de l'importance aux aspects « cognitifs » et « mentaux » des agents dans les démarches de simulation sociale.

Items en rouge: Ils rendent compte d'une position *interactionniste*, celle-ci met l'accent sur l'interaction sociale entre les agents, et elle le donne moins d'importance aux processus mentaux et cognitifs des agents.

2.5. Échelle sur des approches pragmatiques et des approches réflexives de la simulation sociale

Définition du concept: L'échelle mesure les attitudes des chercheurs vers la manière d'évaluer un modèle de simulation sociale, à partir du débat entre une conception *réflexive* et une conception *pragmatique*.

Items en bleu: Ils rendent compte de la position *réflexive* qui valorise les modèles en fonction de leur capacité pour stimuler l'intellect et la pensée

Items en rouge: Ils rendent compte de la position *pragmatique* qui valorise les modèles en fonction de son utilité pour accomplir une finalité donnée, sans s'interroger sur la nature de cette dernière

2.6. Échelle sur l'universalité des modèles de simulation sociale
<p>Définition du concept: L'échelle mesure les croyances relatives à la portée des modèles à partir du débat entre <i>l'universalisme</i> et <i>le particularisme</i>.</p> <p>Items en bleu: Ils rendent compte de la position qui postule que « il n'y a pas de science que du général ». Dans cette conception, les modèles doivent avoir une portée « universelle », c'est-à-dire, qu'ils doivent être « généralisables » dans le sens de : applicabilité à plusieurs contextes, testabilité, possibilité de réplique.</p> <p>Items en rouge: Ils rendent compte de la position qui postule qu'il peut avoir « connaissance scientifique de l'individuel » -le singulier, le particulier-. Cette conception valorise des modèles de phénomènes locaux et singuliers.</p>
ÉCHELLE N° 3
Nom de l'échelle
Échelle d'attitudes vers l'orientation sociale et politique de la recherche en simulation sociale
Définition du concept que l'échelle prétend mesurer
<p>L'échelle mesure les attitudes des chercheurs vers l'orientation sociale et politique de la recherche en simulation sociale, à partir du débat entre, d'une part, les positions considérant que la recherche doit avoir un rôle social et politique et, par conséquent, on réclame qu'il est important et pertinent d'étudier les problèmes sociaux concrets ; et, d'autre part, celles-là soulignant une orientation strictement scientifique-épistémique de la recherche sans impliquer des éléments sociaux et politiques.</p> <p>Items en bleu: Ils expriment l'attitude favorable vers le lien entre la simulation sociale et l'étude des problèmes sociaux concrets et la formulation des politiques publiques.</p> <p>Items en rouge: Ils expriment l'attitude favorable vers la séparation entre la simulation sociale et l'étude des problèmes sociaux concrets et la formulation des politiques publiques.</p>

CAPÍTULO VII

Documentación del banco de ítems

Este capítulo documenta los ítems de las 18 escalas de medición de actitudes agrupados en las tres categorías de escalas:

1. Escalas sobre concepción de ciencia y conocimiento
2. Escalas sobre complejidad y sistemas complejos
3. Escalas sobre simulación social

Cada escala presenta los ítems en tres idiomas, español, francés e inglés.

1. Grupo de Escalas sobre Concepción de Ciencia y Conocimiento

SCALES FOR ATTITUDES MEASUREMENT

TRANSLATION VALIDATION INTO FRENCH, ENGLISH AND SPANISH

Survey of System of Scientific Beliefs of researchers of complex systems and social simulation community

Scientists' conception of science and knowledge

ÉCHELLES DE MESURE D'ATTITUDES

VALIDATION DE TRADUCTION EN FRANÇAIS, ANGLAIS ET ESPAGNOL

Étude sur le Système de Croyances Scientifiques des chercheurs du champ des systèmes complexes et de la simulation sociale à base d'agents

Conception de la science et de la connaissance des scientifiques

ESCALAS DE MEDICIÓN DE ACTITUDES

VALIDACIÓN DE TRADUCCIÓN AL INGLÉS, FRANCÉS Y ESPAÑOL

Estudio sobre el Sistema de Creencias Científicas de investigadores del campo de los sistemas complejos y de la simulación social basada en agentes

Concepción de ciencia y de conocimiento de los científicos

Information of the Scales

Group of Scales	Scales about scientist's conception on science and knowledge
Number of Scales	4
Name of the Scales	Scale N°1: Scale on ontological beliefs Scale N°2: Scale on social role of science Scale N°3: Scale on social responsibility of science and scientist Scale N°4: Scale on the role of values in science

SCALE N° 1			
Name of the Scale			
Scale on ontological beliefs			
Items of the Scale			
Main Scale			
N°	Español	Français	English
1	El conocimiento construye la realidad	La connaissance construit la réalité	Knowledge constructs reality
2	La realidad depende de lo que conocemos	La réalité dépend de ce nous connaissons	Reality depends on what we know
3	La realidad es lo que conocemos	La réalité est ce que nous connaissons	Reality is what we know
4	El conocimiento no es algo separado de la realidad	La connaissance n'est pas une chose séparée de la réalité	Knowledge is not something separated from reality
5	No hay una realidad objetiva independiente del conocimiento	Il n'y a pas de réalité objective indépendante de la connaissance	An independent objective reality does not exist
6	La realidad es algo relativo a cada uno	La réalité est relative pour tout un chacun	Reality is something relative to each one
7	La realidad depende de cómo se la observa	La réalité dépend de la façon dont elle est observée	Reality depends on how it is observed
8	La realidad depende de cómo la observamos	La réalité dépend de la façon dont nous l'observons	Reality depends on how we observe it
9	La realidad depende de la observación	La réalité dépend de l'observation	Reality depends on observation
10	La realidad depende de quién la observa	La réalité dépend de celui qui l'observe	Reality depends on who observe it
11	La realidad es algo que se construye socialmente	La réalité se construit socialement	Reality is socially constructed
12	La realidad es una construcción	La réalité est une construction	Reality is a construction
13	La realidad es una ilusión	La réalité est une illusion	Reality is an illusion
14	La realidad no existe	La réalité n'existe pas	Reality does not exist
15	La realidad como punto de referencia no existe	La réalité comme point de référence n'existe pas	Reality as a point of reference does not exist
16	El conocimiento tiene por objeto la realidad	La connaissance a pour objet la réalité	The object of knowledge is reality
17	El conocimiento es algo distinto a la realidad	La connaissance est quelque chose de différent de la réalité	Knowledge is something different from reality
18	El conocimiento es algo separado de la realidad	La connaissance est quelque chose de séparé de la réalité	Knowledge is something separated from reality

19	<i>El conocimiento es una representación de la realidad</i>	La connaissance est une représentation de la réalité	Knowledge is a representation of reality
20	<i>El conocimiento es un reflejo de la realidad</i>	La connaissance est un reflet de la réalité	Knowledge is a reflection of reality
21	<i>El conocimiento es un reflejo de los fenómenos reales</i>	La connaissance est un reflet des phénomènes réels	Knowledge is a reflection of phenomena
22	<i>El conocimiento es un espejo de la realidad</i>	La connaissance est un miroir de la réalité	Knowledge is a mirror of reality
23	<i>El conocimiento es un espejo de una parte de la realidad</i>	La connaissance est le miroir d'une partie de la réalité	Knowledge is a mirror of a part of reality
24	<i>La realidad es independiente del conocimiento</i>	La réalité est indépendante de la connaissance	Reality is independent of knowledge
25	<i>La realidad es el mundo externo de objetos y fenómenos</i>	La réalité est le monde externe des objets et des phénomènes	Reality is the external world of objects and phenomena
26	<i>La realidad es el mundo externo a cada uno</i>	La réalité est le monde externe à chacun	Reality is the external world of each one
27	<i>La realidad es el mundo objetivo</i>	La réalité est le monde objectif	Reality is the objective world
28	<i>La realidad es el mundo inter-subjetivo</i>	La réalité est le monde intersubjectif	Reality is the inter-subjective world
29	<i>La realidad es lo que existe</i>	La réalité est ce qui existe	Reality is what exists
30	<i>La realidad es lo que podemos ver</i>	La réalité est ce que nous pouvons voir	Reality is what we can see
31	<i>La realidad es lo que podemos percibir</i>	La réalité est ce que nous pouvons percevoir	Reality is what we can perceive
32	<i>La realidad es lo que podemos observar</i>	La réalité est ce que nous pouvons observer	Reality is what we can observe
33	<i>La realidad es lo que podemos medir</i>	La réalité est ce que nous pouvons mesurer	Reality is what we can measure
34	<i>La realidad es algo independiente de nosotros</i>	La réalité est indépendante de nous	Reality is independent of us
35	<i>La realidad son los fenómenos objetivos del mundo</i>	La réalité est l'ensemble des phénomènes objectifs du monde	Reality is the objective phenomena of the world

Sub-Scale of Ontology of Models			
N°	Español	Français	English
36	Los modelos son una manera de construir la realidad	Les modèles sont une manière de construire la réalité	Models are a way of constructing reality
37	Los modelos permiten construir sentidos sobre el mundo	Les modèles permettent de construire des sens sur le monde	Models allow to construct meaning of the world
38	Los modelos construyen nuestra percepción de la realidad	Les modèles construisent notre perception de la réalité	Models construct our perception of reality
39	Los modelos son un reflejo de la realidad	Les modèles sont un reflet de la réalité	Models are a reflection of reality
40	Los modelos reflejan una parte de la realidad	Les modèles reflètent une partie de la réalité	Models reflect a part of reality
41	Los modelos son una representación de la realidad	Les modèles sont une représentation de la réalité	Models are a representation of reality
42	Los modelos son un espejo de un fenómeno real	Les modèles sont le miroir d'un phénomène réel	Models are a mirror of a real phenomenon

SCALE N° 2			
Name of the Scale			
Scale on Social Role of Science			
Composition of the Scale			
<ul style="list-style-type: none"> - Sub-Scale on Perception of the Goal of Science - Sub-Scale on Self-Perception of the Role of Scientist 			
Items of the Scale			
Sub-Scale on Perception of the Goal of Science			
N°	Español	Français	English
1	La finalidad de la ciencia no es sólo conocer el mundo, sino también contribuir a transformarlo	Le but de la science n'est pas seulement de connaître le monde, mais aussi de contribuer à sa transformation	The goal of science is not only to know the world but also help change it
2	La ciencia tiene que contribuir a crear un mundo mejor	La science doit contribuer à créer un monde meilleur	Science has to contribute to create a better world
3	La ciencia tiene que ayudar a resolver los problemas concretos de la vida de la gente	La science doit aider à résoudre les problèmes concrets de la vie des gens	Science must help to solve concrete problems of people's life
4	La actividad científica debe estar orientada por prioridades sociales	L'activité scientifique doit être orientée vers des priorités sociales	Scientific inquiry must be oriented by social priorities
5	Es vital que la ciencia estudie los problemas fundamentales de la humanidad	Il est vital que la science étudie les problèmes fondamentaux de l'humanité	It is vital that science studies fundamental problems of humanity
6	Es esencial que la ciencia estudie problemas sociales concretos	Il est essentiel que la science étudie les problèmes sociaux concrets	It is essential that science studies concrete social problems
7	La finalidad de la ciencia es producir conocimiento	Le but de la science est de produire de la connaissance	The goal/purpose/aim of science is to produce knowledge
8	El rol fundamental de la ciencia es el progreso del conocimiento	Le rôle fondamental de la science est le progrès de la connaissance	Fundamental role of science is the progress of knowledge
9	La finalidad (central) de la ciencia es contribuir a una mejor comprensión de la realidad	Le but central de la science est de contribuer à une meilleure compréhension de la réalité	The goal/purpose/aim of science is to contribute to a better understanding of reality

10	<i>El conocimiento por el conocimiento mismo es un aspecto esencial de la ciencia</i>	La connaissance pour la connaissance même est un aspect central de la science	Knowledge for knowledge's sake is an essential aspect of science
11	<i>No es deseable que la investigación científica se subordine al estudio de problemas sociales</i>	Il n'est pas désirable que la recherche scientifique se subordonne à l'étude des problèmes sociaux	It is undesirable that scientific research is subordinated to the study of social problems
12	<i>Es indeseable que la ciencia se dirija a la investigación de problemas sociales concretos</i>	Il n'est pas souhaitable que la science recherche des problèmes sociaux concrets	It is undesirable that science addresses concrete real problems
13	<i>La ciencia no debe apartarse de su verdadero fin, la producción de conocimiento</i>	La science ne doit pas s'éloigner de son véritable objectif : la production de la connaissance	Science must not move away from its true end, knowledge production
14	<i>La resolución de los problemas concretos es importante, pero es algo excede al rol de la ciencia</i>	La résolution des problèmes concrets est importante, mais elle excède le rôle de la science	The resolution of concrete problems is important but exceeds the role of science
15	<i>El mejor aporte que la ciencia puede hacer a la sociedad es producir conocimiento más riguroso</i>	Le meilleur apport que la science peut faire à la société est de produire une connaissance plus rigoureuse	The best contribution that science can make to society is the production of more rigorous knowledge

Sub-Scale on Self-Perception of the Role of Scientist

Nº	Español	Français	English
16	Intento que mis investigaciones sean útiles a la sociedad	J'essaie de faire en sorte que mes recherches soient utiles à la société	I try to make my researches useful to society
17	Me interesa que mis investigaciones sean relevantes para la sociedad	Il est important pour moi que mes investigations soient pertinentes pour la société	I'm interested in the relevance for society of my researches
18	Intento que mis investigaciones tengan impacto social	J'essaie de donner à mes recherches un impact social	I try to make my researches have social impact
19	Mi investigación está orientada a comprender problemas sociales concretos	Ma recherche est orientée vers la compréhension des problèmes sociaux concrets	I try to orient my researches towards the understanding of concrete social problems
20	Me interesa contribuir a resolver los problemas reales de la sociedad	Ce qui m'intéresse, c'est de contribuer à résoudre les problèmes réels de la société	I'm interested in contributing to the resolution of real society problems
21	Mi objetivo como científico es realizar un aporte a la sociedad	Mon but, en tant que scientifique, est d'apporter une contribution à la société	My goal as a scientist is to make a contribution to society
22	Mi objetivo como científico es mejorar la vida de la gente	Mon but, en tant que scientifique, est d'améliorer la vie des gens	My goal as a scientist is to improve people's life
23	Investigo temas que sean coherentes con mis valores personales	Je recherche des sujets qui sont cohérents avec mes valeurs personnelles	My subjects of inquiry are coherent with my personal values
24	Intento investigar temas muy vinculados con la vida cotidiana	J'essaie de rechercher des sujets liés à la vie quotidienne	I try to research topics closely connected with everyday life

25	<i>Mi rol como científico es producir conocimiento</i>	Mon rôle, en tant que scientifique, c'est de produire de la connaissance	My role as a scientist is to produce knowledge
26	<i>Mi objetivo como científico es realizar un aporte a la ciencia</i>	Mon but, en tant que scientifique, c'est d'apporter une contribution à la science	My goal as a scientist is to make a contribution to science
27	<i>Mi objetivo como científico es realizar un aporte a mi disciplina</i>	Mon but, en tant que scientifique, c'est d'apporter une contribution à ma discipline	My goal as a scientist is to make a contribution to my subject
28	<i>Mis investigaciones están orientadas a comprender cómo funciona la realidad</i>	Mes recherches sont orientées vers la compréhension du fonctionnement de la réalité	My researches are oriented towards the understanding of how reality works
29	<i>Me interesa hacer avanzar el conocimiento de mi campo</i>	Ce qui m'intéresse, c'est de faire avancer la connaissance de mon champ	I'm interested in making my field's knowledge progress
30	<i>Me interesa echar luz sobre los problemas cruciales de mi campo</i>	Ce qui m'intéresse, c'est l'élucidation des problèmes cruciaux de mon champ	I'm interested in bringing crucial problems of my field to light
31	<i>Evito investigar temas muy vinculados con la vida cotidiana</i>	J'évite de rechercher des sujets trop liés à la vie quotidienne	I avoid investigating topics closely related to everyday life



SCALE N° 3			
Name of the Scale			
Scale on social responsibility of science and scientist			
Composition of the Scale			
- Sub-Scale on Social Responsibility of Science - Sub-Scale on Social Responsibility of Scientist			
Items of the Scale			
Sub-Scale on Social Responsibility of Science			
N°	Español	Français	English
1	La ciencia es responsable por las consecuencias sociales del conocimiento que produce	La science est responsable des conséquences sociales de la connaissance qu'elle produit	Science is responsible for social consequences of knowledge that it produces
2	La reflexión ética sobre el conocimiento científico es indispensable	La réflexion éthique sur la connaissance scientifique est indispensable	Ethical reflection on scientific knowledge is indispensable
3	La ciencia no debería investigar lo que puede ser perjudicial para la sociedad y que ella misma es incapaz de reparar o revertir	La science ne devrait pas rechercher ce qui peut être nuisible à la société et qu'elle-même est incapable de réparer ou de restituer	Science should not investigate what may cause prejudice to society and that science itself is incapable of repair or revert
4	El conocimiento producido por la ciencia que puede ser perjudicial o peligroso para la sociedad no debe publicarse ni difundirse	La connaissance produite par la science, dès lors qu'elle peut être préjudiciable ou dangereuse pour la société, ne doit pas être publiée ou diffusée	Knowledge produced by science that may be harmful or dangerous to society must not be published or spread
5	Si el conocimiento producido por la ciencia tiene consecuencias negativas para la sociedad, la responsabilidad es de quien decidió aplicarlo	Si la connaissance produite par la science a des conséquences négatives pour la société, la responsabilité revient à celui qui a décidé de l'appliquer	If knowledge produced by science has negative consequences for society, the responsibility lies with who decided to apply it
6	La ciencia sólo produce conocimiento, no es responsable de su aplicación	La science ne fait que produire de la connaissance, elle n'est pas responsable de son application	Science only produces knowledge, it is not responsible for its application
7	Todo conocimiento puede ser usado para bien y	Toute connaissance peut être utilisée pour le	Knowledge can be used for the good and for the

	<i>para mal</i>	bien ou pour le mal	bad
8	<i>La evaluación sobre los usos y las aplicaciones del conocimiento está más allá de la actividad científica</i>	L'évaluation sur les usages et les applications de la connaissance est au-delà de l'activité scientifique	Assessment of uses and applications of knowledge is beyond of scientific activity
9	<i>La ciencia tiene que procurar producir más conocimiento en todos los dominios y campos</i>	La science doit se consacrer à produire plus de connaissance dans tous les domaines	Science must endeavor to produce more knowledge in all domains and realms
10	<i>La actividad científica tiene que ser absolutamente libre, no debería ser regulada</i>	L'activité scientifique doit être absolument libre, elle ne doit pas être régulée	Scientific inquiry must be absolutely free, it should not be regulated
11	<i>El conocimiento producido por la ciencia debe publicarse y difundirse, independientemente de sus posibles usos y aplicaciones</i>	La connaissance produite par la science doit se publier et se diffuser, indépendamment de ses usages et applications possibles	Knowledge produced by science must be published and spread, regardless of its possible uses and applications
Sub-Scale on Social Responsibility of Scientist			
Nº	Español	Français	English
12	Me siento responsable por las consecuencias sociales de mis investigaciones	Je me sens responsable des conséquences sociales de mes recherches	I feel responsible for social consequences of my investigations
13	Intento prever los usos potenciales que se pueden hacer de mis investigaciones	J'essaie de prévoir les usages potentiels que l'on pourrait faire de mes recherches	I try to foresee potential uses of my researches
14	Rechazo investigar lo que está en contradicción con mis valores	Je refuse de rechercher ce qui est en contradiction avec mes valeurs	I refuse to investigate what is in contradiction with my values
15	<i>Mi función es producir conocimiento, no soy responsable por la aplicación de los resultados de mis investigaciones</i>	Mon rôle est de produire de la connaissance, je ne suis pas responsable de l'application des résultats de mes recherches	My function is to produce knowledge, I am not responsible for the application of the results of my investigations
16	<i>Los científicos debemos tener libertad para investigar lo que deseamos"</i>	Les scientifiques doivent avoir la liberté de rechercher ce qu'ils veulent	Scientists must have freedom to investigate what they want
17	<i>Los usos que se pueden hacer de mis investigaciones y sus consecuencias es algo que me excede</i>	Je ne suis pas en mesure de contrôler les usages que l'on pourrait faire de mes recherches et de leurs conséquences Je ne saurais pas être tenu pour responsable des usages que l'on pourrait faire de mes recherches et de leurs conséquences	Potential uses of my investigations and their consequences are something that overtakes me
18	<i>Los usos que se pueden hacer de mis investigaciones y sus consecuencias es algo que no me preocupa</i>	/ Les usages qui peuvent être faits de mes recherches et de leurs conséquences, c'est quelque chose qui ne me préoccupe pas	Potential uses of my investigations and their consequences are something that does not worry me
19	<i>Los usos que se pueden hacer de mis investigaciones y sus consecuencias es algo</i>	Les usages qui peuvent être faits de mes recherches et de leurs conséquences,	Potential uses of my investigations and their consequences are not part of my reflection



Leonardo G. Rodríguez Zoya
PhD in Sociology , University of Toulouse 1 – University of Buenos Aires



	<i>que no forma parte de mis reflexiones</i>	c'est quelque chose qui ne fait pas partie de mes réflexions	
20	<i>La aplicación de los resultados de mis investigaciones es responsabilidad de otros</i>	L'application des résultats de mes recherches est de la responsabilité des autres	Application of the results of my investigations is the responsibility of others
21	<i>Mi trabajo es tan abstracto que no tiene ningún impacto social</i>	Mon travail est tellement abstrait qu'il n'a aucun impact social	My work is so abstract that it does not entail any social impact
22	<i>No me siento responsable ante la sociedad ya que no puedo prever los usos que otros pueden hacer de mis investigaciones</i>	Je ne suis pas responsable envers la société car je ne peux pas prévoir les usages que d'autres pourraient faire de mes recherches	I do not feel myself responsible to society since I can not anticipate how others can use my investigations

SCALE N° 4			
Name of the Scale			
Scale on the role of values in science			
Composition of the Scale			
<ul style="list-style-type: none"> - Sub-Scale on the relationship between science and values - Sub-Scale on the presence of values in researches - Sub-Scale on the relationship between scientific models and values - Sub-Scale on the relationship between empirical data and values 			
Items of the Scale			
Sub-Scale on the relationship between science and values			
N°	Español	Français	English
1	Los valores están presentes en la ciencia	Les valeurs sont présentes dans la science	Values are present in science
2	La neutralidad del conocimiento no existe	La neutralité de la connaissance n'existe pas	Neutrality of knowledge does not exist
3	La idea que la ciencia está libre de valores es una ilusión	L'idée que la science est neutre est une illusion	The idea that science is value free-is an illusion
4	Los juicios de valor son imprescindibles en la ciencia	Les jugements de valeur sont indispensables dans la science	Value judgments are indispensable in science
5	Los valores son constitutivos de la ciencia	Les valeurs sont constitutives de la science	Values are constituent of science
6	Es indeseable intentar aislar los valores de la ciencia	Il est dommageable d'essayer d'isoler les valeurs de la science	It is undesirable to try to isolate values from science
7	Los valores no sólo forman parte de la ciencia sino que es imposible eliminarlos	Les valeurs font partie de la science, et de plus, on ne peut pas les éliminer	Not only are values part of science, but it is impossible to eliminate them
8	El conocimiento científico tiene significación política	La connaissance scientifique a signification politique	Scientific knowledge has political meaning
9	El conocimiento es una forma de poder	La connaissance est une forme de pouvoir	Knowledge is a form of power
10	El conocimiento científico está cargado de valores	La connaissance scientifique est chargée de valeurs	Scientific knowledge is value-laden
11	La ciencia es un conocimiento de hechos, no de	La science est une connaissance de faits, pas	Science is a knowledge made of facts rather

	valores	de valeurs	than values
12	<i>El conocimiento científico es en sí mismo neutral</i>	La connaissance scientifique est en elle-même neutre	Scientific knowledge is intrinsically
13	<i>Los juicios de valor no son deseables en la ciencia</i>	Les jugements de valeur ne sont pas souhaitables en science	Value judgments are not desirable in science
14	<i>Los juicios de valor degeneran la verdadera misión de la ciencia</i>	Les jugements de valeur dénaturent la vraie mission de la science	Value judgments cause the true mission of science to degenerate
15	<i>Contaminar la investigación científica con valores éticos o políticos es peligroso</i>	Contaminer la recherche scientifique avec des valeurs éthiques ou politiques est dangereux	Contaminating scientific inquiry with ethical or political values is dangerous
16	<i>El conocimiento científico está libre de valores</i>	La connaissance scientifique est libre de valeurs	Scientific knowledge is value-free
17	<i>Los valores no juegan ningún rol en la ciencia</i>	Les valeurs ne jouent aucun rôle en science	Values do not play any role in science

Sub-Scale on the presence of values in researches			
Nº	Español	Français	English
18	Mis valores están presentes en mis investigaciones	Mes valeurs sont présentes dans mes recherches	My values are present in my investigations
19	Trato de explicar los valores que orientan mis investigaciones	J'essaie d'expliquer les valeurs qui orientent mes recherches	I try to clarify the values that orient my investigations
20	Mis valores intervienen en la selección de los temas de investigación	Mes valeurs interviennent dans la sélection des sujets de recherche	My values intervene in the selection of research topics
21	Mis valores juegan un rol en la definición y recorte del problema	Mes valeurs ont leur importance dans la définition et la construction du problème	My values play a role in the definition of the research problem
22	Mis valores son importantes para la elección del marco teórico	Mes valeurs sont importantes pour le choix du cadre théorique	My values are important to choose the theoretical framework
23	Mis valores están presentes en la formulación de las hipótesis	Mes valeurs sont présentes dans la formulation des hypothèses	My values are present in the formulation of hypotheses
24	Mis valores intervienen en la elección entre dos hipótesis rivales con resultados empíricos similares	Mes valeurs interviennent dans le choix entre deux hypothèses rivales ayant des résultats empiriques similaires	My values intervene in the choice between two rival hypotheses with similar empirical results
25	Mis valores intervienen en la selección de los parámetros del modelo	Mes valeurs interviennent dans la sélection des paramètres du modèle	My values intervene in the selection of the parameters of the model
26	Mis valores son esenciales en la reflexión sobre las consecuencias posibles de mis investigaciones	Mes valeurs sont essentielles dans ma réflexion sur les conséquences potentielles de mes recherches	My values are essential in the reflection on the possible consequences of my investigations
27	<i>Mis valores no están presentes en mis investigaciones</i>	Mes valeurs ne sont pas présentes dans mes recherches	My values are not present in my investigations
28	<i>Intento que mis valores no intervengan en mis</i>	Je fais en sorte que mes valeurs n'interviennent	I try to avoid any intervention of my values on

	<i>Investigaciones</i>	pas dans mes investigations	my investigations
29	<i>La cuestión de los valores no forma parte de mis preocupaciones</i>	La question des valeurs ne fait pas partie de mes réflexions	Values issue is not part of my worries
30	<i>Cuando investigo soy objetivo y neutral</i>	Quand je recherche, je suis objectif et neutre	When I investigate, I am objective and neutral
31	<i>En mi trabajo de investigación dejo mis valores personales a un lado</i>	Dans mon travail de recherche, je laisse de côté mes valeurs personnelles	In my research work, I leave my values aside

Sub-Scale on the relationship between scientific models and values			
Nº	Español	Français	English
32	Los modelos proyectan la visión del mundo del investigador	Les modèles projettent la vision du monde du chercheur	Models project researcher's vision of the world
33	Los modelos están condicionados por los valores del investigador	Les modèles sont conditionnés par les valeurs du chercheur	Models are conditioned by researcher's values
34	Los modelos dependen del marco valorativo del investigador	Les modèles dépendent des valeurs du chercheur	Models depend on researcher's value framework
35	Todo modelo es una elección política	Chaque modèle est un choix politique	Each model is a political choice
36	<i>Los modelos son independientes de la visión del mundo del investigador</i>	Les modèles sont indépendants de la vision du monde du chercheur	Models are independent of the researcher's vision of the world
37	<i>Los modelos son objetivos, puesto que representan una parte del mundo</i>	Les modèles sont objectifs car ils représentent une partie du monde	Models are objective since they represent a part of the world
38	<i>Los modelos son neutrales, puesto que representan una parte de la realidad</i>	Les modèles sont neutres car ils représentent une partie de la réalité	Models are neutral since they represent a part of reality
39	<i>Los modelos están libres de valores</i>	Les modèles sont libres de valeurs	Models are value-free

Sub-Scale on the relationship between empirical data and values			
Nº	Español	Français	English
40	Los datos empíricos son insuficientes para justificar los enunciados científicos	Les données empiriques sont insuffisantes pour justifier les énoncés empiriques	Empirical data is insufficient to justify scientific statements
41	La idea que los datos empíricos están libres de valores es una ilusión	L'idée que les données empiriques sont objectives est une illusion	The idea that empirical data are value-free is an illusion
42	La idea que los datos empíricos son neutrales es un mito	L'idée que les données empiriques sont neutres est un mythe	The idea that empirical data are neutral is a myth
43	Los datos empíricos dependen del marco valorativo de quien los construye	Les données empiriques dépendent des valeurs de celui qui les construit	Empirical data depend on researcher's value framework
44	Los datos empíricos proyectan los valores del investigador	Les données empiriques projettent les valeurs du chercheur	Empirical data project researcher's values
45	Los datos empíricos siempre están cargados de	Les données empiriques sont toujours chargées	Empirical data always are value-laden

	valores	de valeurs	
46	La construcción de datos siempre está condicionada por valores	La construcción de données est toujours conditionnée par des valeurs	Construction of empirical data is always conditioned by values
47	Los enunciados científicos están justificados por los datos empíricos	Les énoncés scientifiques sont justifiés par les données empiriques	Scientific statements are justified by empirical data
48	La construcción de datos empíricos es independiente de los valores del investigador	La construction de données empiriques est indépendante des valeurs du chercheur	Construction of empirical data is independent of researcher's values
49	Los datos empíricos son neutrales porque provienen de la realidad	Les données empiriques sont neutres car elles proviennent de la réalité	Empirical data are neutral since they come from reality
50	Los datos empíricos están libres de valores ya que reflejan lo que observamos en el mundo	Les données empiriques sont libres de valeurs car elles reflètent ce que nous observons dans le monde	Empirical data are value-free since they reflect what we observe in the world
51	Los datos empíricos son objetivos porque reflejan la realidad	Les données empiriques sont objectives car elles reflètent la réalité	Empirical data are objective since they reflect reality



Leonardo G. Rodríguez Zoya
PhD in Sociology , University of Toulouse 1 – University of Buenos Aires



2. Grupo de Escalas sobre Complejidad y Sistemas Complejos

SCALES FOR ATTITUDES MEASUREMENT

TRANSLATION VALIDATION INTO FRENCH, ENGLISH AND SPANISH

Survey of System of Scientific Beliefs of researchers of complex systems and social simulation community

Complexity and Complex Systems

ÉCHELLES DE MESURE D'ATTITUDES

VALIDATION DE TRADUCTION EN FRANÇAIS, ANGLAIS ET ESPAGNOL

Étude sur le Système de Croyances Scientifiques des chercheurs du champ des systèmes complexes et de la simulation sociale à base d'agents

Complexité et Systèmes Complexes

ESCALAS DE MEDICION DE ACTITUDES

VALIDACIÓN DE TRADUCCIÓN AL INGLÉS, FRANCÉS Y ESPAÑOL

Estudio sobre el Sistema de Creencias Científicas de investigadores del campo de los sistemas complejos y de la simulación social basada en agentes

Complejidad y Sistemas Complejos

Information of the Scales	
Group of Scales	Scales about Complexity and Complex Systems
Number of Scales	6
Name of the Scales	Scale N°1: Scale on cognitive strategies of researchers Scale N°2: Scale of attitudes towards interdisciplinary research Scale N°3: Scale on ontology of complexity Scale N°4: Scale on ontology of complex systems Scale N°5: Scale on conception of complexity Scale N°6: Scale on complexity and subjectivity

SCALE N° 1			
Name of the Scale			
Scale on cognitive strategies of researchers			
Items of the Scale			
Main Scale			
N°	Español	Français	English
1	Intento aprehender su complejidad	J'essaie de l'appréhender / de saisir sa complexité	I try to grasp its complexity
2	Intento entenderlo en su complejidad	J'essaie de le comprendre dans sa complexité	I try to understand it in its complexity
3	Intento captar todos sus matices	J'essaie de capter toutes ses nuances	I try to grasp all its nuances
4	Intento comprender su multidimensionalidad	J'essaie de comprendre sa multidimensionnalité	I try to comprehend its multiple dimensions
5	Intento verlo desde diferentes puntos de vista	J'essaie de le regarder des différents points de vue	I try to observe it from different points of view
6	Intento relacionarlo con el contexto en el que se produce	J'essaie de le mettre en relation avec le contexte où il se produit	I try to relate it to the context where it is produced
7	Intento relacionarlo con otros problemas y fenómenos similares	J'essaie de le mettre en relation avec d'autres problèmes et phénomènes similaires	I try to link it with other problems and similar phenomena
8	Intento examinar todos sus aspectos	J'essaie d'examiner tous ses aspects	I try to examine all its aspects
9	Intento ser detallado	J'essaie d'être détaillé	I try to be detailed
10	Intento ser exhaustivo	J'essaie d'être exhaustif	I try to be exhaustive
11	Intento describirlo con detalles	J'essaie de le décrire en détail	I try to describe it in details
12	Intento relacionar todas sus dimensiones y aspectos	J'essaie de mettre en relation tous ses aspects et dimensions	I try to relate all its dimensions and aspects
13	Intento simplificarlo	J'essaie de le simplifier	I try to simplify it
14	Intento capturar lo esencial	J'essaie de capturer l'essentiel	I try to grasp what is essential
15	Intento identificar los factores principales involucrados	J'essaie d'identifier les facteurs principaux	I try to identify the main factors involved in
16	Intento captar los mecanismos esenciales que lo producen	J'essaie de capter les mécanismes essentiels qui le produisent	I try to grasp the essential mechanisms producing it
17	Intento eliminar los aspectos no relevantes	J'essaie d'éliminer les aspects non	I try to remove irrelevant aspects



		remarquables	
18	<i>Intento separarlo en aspectos más simples</i>	<i>J'essaie de le séparer en aspects plus simples</i>	I try to split it in simpler aspects
19	<i>Intento reducirlo a aspectos comprensibles</i>	<i>J'essaie de le réduire en aspects compréhensibles</i>	I try to reduce it to understandable aspects
20	<i>Intento tener una idea clara del mismo</i>	<i>J'essaie d'en avoir une idée claire</i>	I try to have a clear idea of it
21	<i>Intento ser preciso</i>	<i>J'essaie d'être précis</i>	I try to be precise
22	<i>Intento identificar sus partes mínimas</i>	<i>J'essaie d'identifier ses parties minimales</i>	I try to identify its minimum parts
23	<i>Intento separarlo del contexto</i>	<i>J'essaie de le séparer du contexte</i>	I try to separate it from the context
24	<i>Intento aislarlo de otros fenómenos y problemas</i>	<i>J'essaie de l'isoler d'autres phénomènes et problèmes</i>	I try to isolate it from other phenomena and problems

SCALE N° 2			
Name of the Scale			
Scale of attitudes towards interdisciplinary research			
Items of the Scale			
N°	Español	Français	English
1	Intento trabajar con colegas de disciplinas diferentes a la mía	J'essaie de travailler avec des collègues de disciplines différentes de la mienne	I try to work with colleagues from disciplines that differ from mine
2	Los modelos que más valoro son los que permiten el trabajo entre investigadores de distintas disciplinas	Les modèles que j'apprécie le plus sont ceux permettant le travail entre chercheurs de disciplines diverses	Models that I value the most are those which allow working with researchers from different disciplines
3	Los modelos que más me interesan son los que estimulan el trabajo colectivo	Les modèles que m'intéressent le plus sont ceux stimulant le travail collectif	The models that interest me most are those stimulating collective work
4	Los modelos contruidos por un investigador individual pueden ser útiles, pero no me resultan tan atractivos	Les modèles construits pour un chercheur individuel peuvent être utiles, mais ils ne me semblent pas tellement attractifs	Models built by an individual researcher may be useful, but they do not look so attractive to me
5	Un buen modelo permite articular los conocimientos de distintas disciplinas	Un bon modèle permet d'articuler les connaissances de disciplines diverses	A good model allows to articulate knowledge from different disciplines
6	El conocimiento disciplinario es muy limitado para investigar los problemas reales	La connaissance disciplinaire est trop limitée pour rechercher les problèmes réels	Disciplinary knowledge is very limited when it comes to the investigation of real problems
7	Las disciplinas son un freno al conocimiento	Les disciplines mettent un frein à la connaissance	Disciplines are an obstacle to knowledge
8	El estudio de un sistema complejo requiere de un trabajo colectivo	L'étude d'un système complexe requiert d'un travail collectif	The study of a complex system requires collective work
9	Es indispensable el conocimiento de varias disciplinas para la investigación de un sistema complejo	La connaissance de plusieurs disciplines pour la recherche d'un système complexe est indispensable	Knowledge of different disciplines is indispensable for the investigation of a complex system
10	El enfoque interdisciplinario permite abordar las zonas límites del conocimiento disciplinario	L'approche interdisciplinaire permet d'aborder les zones limites de la connaissance disciplinaire	An interdisciplinary approach allows to tackle the frontiers of disciplinary knowledge
11	Un modelo construido interdisciplinariamente	Un modèle construit de manière	A model built in an interdisciplinary manner

	permite dar cuenta de la multidimensionalidad de un sistema complejo	interdisciplinaire permet de rendre compte de la multi dimensionnalité d'un système complexe	allows to account for multiple dimensions of a complex system
12	El enfoque interdisciplinario permite abordar problemas que una sola disciplina no puede investigar	L'approche interdisciplinaire permet d'aborder les problèmes qu'une seule discipline ne peut pas rechercher	Interdisciplinary approach allows to deal with problems that a single discipline cannot investigate
13	El estudio de problemas complejos requiere de la investigación interdisciplinaria	L'étude de problèmes complexes requiert de la recherche interdisciplinaire	The study of complex problems requires interdisciplinary research
14	Prefiero trabajar con colegas de mi campo, la comunicación es más sencilla	Je préfère travailler avec des collègues de mon champ, la communication est plus simple	I prefer to work with colleagues from my field, communication is easier
15	El trabajo interdisciplinario puede ser importante pero operativamente es tan dificultoso que no vale la pena	Le travail interdisciplinaire peut être important mais il est opérationnellement tellement difficile qu'il n'en vaut pas la peine	Interdisciplinary work may be important but operationally is so problematic that it is not worth trying
16	Antes de avanzar en el trabajo con otras disciplinas es necesario consolidar el conocimiento del propio campo	Avant d'avancer dans le travail avec d'autres disciplines, il est nécessaire de consolider la connaissance du propre champ	Before advancing towards working with other disciplines it is necessary to consolidate our own field of knowledge
17	Mi prioridad es hacer avanzar el conocimiento de mi disciplina	Ma priorité est de faire avancer la connaissance de ma discipline	My priority is to make progress the knowledge of my discipline
18	La interdisciplina es un eslogan de moda, pero los resultados concretos son pobres	L'interdisciplinarité est un slogan à la mode, mais les résultats concrets sont pauvres	Interdisciplinary is a fashionable slogan, but concrete results are poor
19	Los modelos más valiosos son los que abordan un problema crucial de mi disciplina	Les modèles les plus précieux sont ceux qui attaquent un problème crucial de ma discipline	Most valuable models are those that tackle a crucial problem in my discipline
20	Es esencial que el modelo se vincule con las teorías y conocimientos existentes en la disciplina	Il est essentiel que le modèle soit lié aux théories et aux connaissances précédentes dans la discipline	It is essential that the model is linked with existent theories and knowledge in the discipline
21	Lo fundamental es que el modelo sea pertinente y relevante para la disciplina	Il est fondamental est que le modèle soit pertinent et important pour la discipline	It is fundamental that the model is pertinent and relevant to the discipline
22	La interdisciplina dispersa el trabajo del científico	L'interdisciplinarité disperse le travail scientifique	Interdisciplinary approach disperses scientist's work
23	La interdisciplina no favorece la especificidad que exige la investigación científica	L'interdisciplinarité ne stimule pas la spécificité qu'exige la recherche scientifique	Interdisciplinary approach does not favor the specificity that scientific inquiry demands
24	La interdisciplina tiende a producir resultados de escaso valor	L'interdisciplinarité a tendance à produire des résultats de faible valeur	Interdisciplinary approach tends to produce rather limited results
25	La interdisciplina conduce a investigaciones de difícil aplicación práctica	L'interdisciplinarité amène à des recherches dont l'application pratique est très difficile	Interdisciplinary approach leads to investigations which practical application is very hard

SCALE N° 3			
Name of the Scale			
Scale on ontology of complexity			
Items of the Scale			
N°	Español	Français	English
1	La complejidad es una cualidad de la realidad	La complexité est une qualité de la réalité	Complexity is a quality of reality
2	La complejidad es una propiedad de las cosas	La complexité est une propriété des choses	Complexity is a property of things
3	La complejidad es un atributo de los fenómenos	La complexité est un attribut des phénomènes	Complexity is an attribute of phenomena
4	La complejidad es una característica constitutiva de la realidad	La complexité est une caractéristique constitutive de la réalité	Complexity is an intrinsic feature of reality
5	La realidad es en sí misma compleja	La réalité est en soi-même complexe	Reality is itself complex
6	La realidad es compleja	La réalité est complexe	Reality is complex
7	La realidad social es compleja	La réalité sociale est complexe	Social reality is complex
8	Los fenómenos sociales son complejos	Les phénomènes sociaux sont complexes	Social phenomena are complex
9	Los sistemas sociales son sistemas complejos	Les systèmes sociaux sont des systèmes complexes	Social systems are complex systems
10	La complejidad social es irreductible	La complexité sociale est irréductible	Social complexity is irreducible
11	La realidad es en apariencia compleja	La réalité est en apparence complexe	Reality is in appearance complex
12	La estructura de la realidad es simple	La structure de la réalité est simple	Structure of reality is simple
13	La realidad en el fondo es simple	La réalité au fond est simple	Reality in depth is simple
14	La realidad responde a principios simples	La réalité répond à des principes simples	Reality obeys simple principles
15	El funcionamiento de la realidad responde a principios y mecanismos simples	Le fonctionnement de la réalité répond à des principes et mécanismes simples	Reality functioning responds to simple principles and mechanisms
16	La realidad responde a mecanismos esenciales	La réalité répond à mécanismes essentiels	Reality responds to essential mechanisms

SCALE N° 4			
Name of the Scale			
Scale on ontology of complex systems			
Items of the Scale			
N°	Español	Français	English
1	Un sistema complejo es una construcción del investigador	Un système complexe est une construction du chercheur	A complex system is a construction of the researcher
2	Un sistema complejo no está dado en la realidad	Un système complexe n'est jamais donné dans la réalité	A complex system is never given in the reality
3	Un sistema complejo no es un fenómeno de la realidad	Un système complexe n'est pas un phénomène de la réalité	A complex system is not a phenomenon of the reality
4	Un sistema complejo es una creación subjetiva	Un système complexe est une création subjective	A complex system is a subjective creation
5	Un sistema complejo existe en la realidad	Un système complexe existe dans la réalité	A complex system exists in the reality
6	Un sistema complejo está dado en la realidad	Un système complexe est donné dans la réalité	A complex system is given in the reality
7	Un sistema complejo es una parte de la realidad	Un système complexe est une partie de la réalité	A complex system is a part of the reality
8	Un sistema complejo es un fenómeno de la realidad	Un système complexe est un phénomène de la réalité	A complex system is a phenomenon of the reality
9	Un sistema complejo es un objeto de la realidad que puede ser estudiado	Un système complexe est un objet de la réalité qui peut être étudié	A complex system is an object that can be studied

SCALE N° 5			
Name of the Scale			
Scale on conception of complexity			
Items of the Scale			
N°	Español	Français	English
1	La complejidad es un paradigma	La complexité est un paradigme	Complexity is a paradigm
2	La complejidad es una concepción del mundo	La complexité est une conception du monde	Complexity is a conception of the world
3	La complejidad es una visión del mundo	La complexité est une vision du monde	Complexity is a vision of the world
4	La complejidad es una manera de ver el mundo	La complexité est une manière de regarder le monde	Complexity is a manner of viewing the world
5	La complejidad es una actitud ante el mundo	La complexité est une attitude envers le monde	Complexity is an attitude regarding the world
6	La complejidad es una actitud ante la naturaleza	La complexité est une attitude envers la nature	Complexity is an attitude regarding nature
7	La complejidad es una actitud ante nuestro planeta	La complexité est une attitude envers notre planète	Complexity is an attitude regarding our planet
8	La complejidad es una estrategia de pensamiento	La complexité est une stratégie de pensée	Complexity is a thought strategy
9	La complejidad es una manera de pensar	La complexité est une manière de penser	Complexity is a manner of thinking
10	La complejidad es un método de pensamiento	La complexité est une méthode de pensée	Complexity is a method of thinking
11	La complejidad es una manera de plantear problemas	La complexité est une manière de poser des problèmes	Complexity is a way of arising problems
12	La complejidad es cierto hábito de reflexión	La complexité est une certaine habitude de réflexion	Complexity is an habit of reflection
13	La complejidad es una actitud ante el conocimiento	La complexité est une attitude envers la connaissance	Complexity is an attitude regarding the knowledge
14	La complejidad es la búsqueda de un conocimiento no simplificador	La complexité est la recherche d'une connaissance non simplificatrice	Complexity is the search of a non simplifying knowledge
15	La complejidad es la búsqueda de un conocimiento no reductor	La complexité est la recherche d'une connaissance non réductrice	Complexity is the search of a non reductionist knowledge

16	La complejidad es una manera de entender la ciencia	La complexité est une manière de comprendre la science	Complexity is a manner of understanding science
17	La complejidad es la búsqueda de un conocimiento científico más pertinente	La complexité est la recherche d'une connaissance scientifique plus pertinente	Complexity is the search for more appropriate scientific knowledge
18	La complejidad es un puente entre el conocimiento científico y la reflexión filosófica	La complexité est un pont entre la connaissance scientifique et la réflexion philosophique	Complexity is a bridge between scientific knowledge and philosophical reflection
19	La complejidad es un modo de organizar el trabajo científico	La complexité est une manière d'organiser le travail scientifique	Complexity is a way of organizing scientific work
20	La complejidad es una manera de enfocar la investigación	La complexité est une manière d'aborder la recherche	Complexity is a way to approach the research
21	La complejidad es una manera de articular los conocimientos de distintas disciplinas	La complexité est une manière d'articuler les connaissances de plusieurs disciplines	Complexity is a way to articulate knowledge from different disciplines
22	La complejidad es un enfoque metodológico	La complexité est une approche méthodologique	Complexity is a methodological approach
23	La complejidad es un conjunto de técnicas de modelado	La complexité est un ensemble de techniques de modélisation	Complexity is a group of modeling techniques
24	La complejidad implica el trabajo con modelos formales	La complexité implique le travail avec des modèles formels	Complexity entails/involves working with formal models
25	La complejidad está relacionada con el uso de ciertos instrumentos que permiten aprehenderla	La complexité est liée à l'utilisation de certains instruments permettant de la saisir	Complexity is related to the use of certain instruments which permit managing
26	La complejidad está relacionada con el uso de ciertos procedimientos que permiten estudiarla	La complexité est liée à l'usage de certaines procédures permettant de l'étudier	Complexity is related to the use of certain procedures which permit investigating
27	La complejidad consiste en el trabajo con modelos y formalismos que permiten medirla	La complexité consiste dans le travail avec des modèles et des formalismes permettant de la mesurer	Complexity consists in working with models and formalisms which allow its measurement
28	La complejidad requiere el trabajo con modelos basados en ecuaciones	La complexité requiert le travail avec des modèles basés en équations	Complexity requires working with equation based models
29	La complejidad comprende el trabajo con modelos de simulación	La complexité comprend le travail avec des modèles de simulation	Complexity covers working with simulation models
30	La complejidad se expresa como un conjunto de algoritmos	La complexité s'exprime comme un ensemble d'algorithmes	Complexity expresses as a collection of algorithms

SCALE N° 6			
Name of the Scale			
Scale on complexity and subjectivity			
Items of the Scale			
N°	Español	Français	English
1	La complejidad depende del punto de vista del observador	La complexité dépend du point de vue de l'observateur	Complexity depends on the point of view of the observer
2	La complejidad es relativa al punto de vista del observador	La complexité est relative au point de vue de l'observateur	Complexity is relative to the point of view of the observer
3	La complejidad implica/requiere incorporar el punto de vista del observador	La complexité implique d'incorporer le point de vue de l'observateur	Complexity implies that the point of view of the observer is incorporated
4	La complejidad requiere tomar en cuenta la diversidad de puntos de vista de múltiples observadores de un sistema	La complexité exige de prendre en compte la diversité de points de vue des multiples observateurs d'un système	Complexity requires to take into account the diversity of points of view of multiples system observers
5	La complejidad es una elección personal	La complexité est un choix personnel	Complexity is a personal choice
6	La complejidad es una voluntad de ver el mundo desde cierto punto de vista	La complexité est la volonté de regarder le monde d'un certain point de vue	Complexity is the will to see the world from a certain point of view
7	La complejidad de un fenómeno es independiente del observador	La complexité d'un phénomène est indépendante de l'observateur	The complexity of a phenomenon is independent of the observer
8	La complejidad de un fenómeno existe más allá del observador	La complexité d'un phénomène existe au-delà de l'observateur	The complexity of a phenomenon exists beyond the observer
9	La complejidad es una cualidad objetiva de los fenómenos	La complexité est une qualité objective des phénomènes	Complexity is an objective quality of phenomena
10	La complejidad está relacionada con el tipo de propiedades de ciertos fenómenos	La complexité est liée au type des propriétés de certains phénomènes	Complexity is related to the kind of properties of certain phenomena
11	La complejidad está relacionada con el tipo de comportamiento de ciertos fenómenos	La complexité est liée au type de comportement de certains phénomènes	Complexity is related to the kind of behavior of certain phenomena
12	La complejidad está relacionada con la dinámica de ciertos fenómenos	La complexité est liée à la dynamique de certains phénomènes	Complexity is related to the dynamics of certain phenomena
13	La complejidad de un sistema es relativa al	La complexité d'un système est relative selon le	The complexity of a system is relative to the

	punto de vista desde donde se observa ese sistema	point d'observation de ce système	point of view from where that system is observed
14	La complejidad de un sistema depende del punto de vista adoptado para observarlo	La complexité d'un système dépend du point de vue adopté pour l'observer	The complexity of a system depends on the point of view adopted to observe it
15	La complejidad de un sistema depende de la escala de observación adoptada para describirlo	La complexité d'un système dépend de l'échelle d'observation adoptée pour le décrire	The complexity of a system depends on the observation scale adopted to describe it
16	La complejidad de un sistema es una cualidad intrínseca de ese sistema	La complexité d'un système est une qualité intrinsèque de ce système	The complexity of a system is an intrinsic quality of that system
17	La complejidad de un sistema es independiente del observador	La complexité d'un système est indépendante de l'observateur	The complexity of a system is independent of the observer
18	La complejidad de un sistema no depende de quién lo estudie	La complexité d'un système ne dépend pas de celui qui l'étudie	The complexity of a system do not depend on who studies it
19	La complejidad de un sistema es una propiedad objetiva de ese sistema	La complexité d'un système est une propriété objective de ce système	The complexity of a system is an objective property of that system
20	Las propiedades de un sistema complejo no dependen de quién observa ese sistema	Les propriétés d'un système complexe ne dépendent pas de celui qui observe ce système	The properties of a complex system do not depend on who observes that system
21	Las propiedades de un sistema complejo son independientes del investigador	Les propriétés d'un système complexe sont indépendantes du chercheur	The properties of a complex system are independent of the researcher
22	Las propiedades de un sistema complejo existen más allá del observador	Les propriétés d'un système complexe existent au-delà de l'observateur	The properties of a complex system exist beyond the observer
23	La dinámica de un sistema complejo es independiente al observador	La dynamique d'un système complexe est indépendante de l'observateur	The complex system dynamics are independent of the observer
24	El comportamiento de un sistema complejo no es relativo al observador de ese sistema	Le comportement d'un système complexe n'est pas relatif à l'observateur de ce système	The complex system behavior is not relative to the observer of that system



Leonardo G. Rodríguez Zoya
PhD in Sociology , University of Toulouse 1 – University of Buenos Aires



3. Grupo de Escalas sobre Simulación Social

SCALES FOR ATTITUDES MEASUREMENT

TRANSLATION VALIDATION INTO FRENCH, ENGLISH AND SPANISH

Survey of System of Scientific Beliefs of researchers of complex systems and social simulation community

Social Simulation

ÉCHELLES DE MESURE D'ATTITUDES

VALIDATION DE TRADUCTION EN FRANÇAIS, ANGLAIS ET ESPAGNOL

Étude sur le Système de Croyances Scientifiques des chercheurs du champ des systèmes complexes et de la simulation sociale à base d'agents

Simulation Sociale

ESCALAS DE MEDICIÓN DE ACTITUDES

VALIDACIÓN DE TRADUCCIÓN AL INGLÉS, FRANCÉS Y ESPAÑOL

Estudio sobre el Sistema de Creencias Científicas de investigadores del campo de los sistemas complejos y de la simulación social basada en agentes

Simulación Social

Information of the Scales

Group of Scales	Scales about social simulation
Number of Scales	3
Name of the Scales	Scale N° 1: Scale on strategies for modeling social complex phenomena Scale N° 2: Scale on qualities of a good social simulation model Scale N° 3: Scale of attitudes towards social and political orientations of social simulation research

SCALE N° 1			
Name of the Scale			
Scale on strategies for modeling social complex phenomena			
Items of the Scale			
N°	Español	Français	English
1	Los modelos simples no son adecuados para estudiar fenómenos y procesos sociales complejos	Les modèles simples ne sont pas adéquats pour étudier des phénomènes et des processus sociaux complexes	Simple models are not appropriate for studying complex phenomena and social processes
2	Los modelos tienen que ser complejos para captar y dar cuenta de la complejidad social	Les modèles doivent être complexes afin de saisir et de rendre compte de la complexité sociale	Models have to be complex to grasp and account for social complexity
3	Es imprescindible que un modelo de simulación social tenga en cuenta la complejidad cognitiva y mental de los agentes sociales	Il est indispensable qu'un modèle de simulation sociale prenne en compte la complexité cognitive et mentale des agents sociaux	It is indispensable that a social simulation model takes into account cognitive and mental complexity of social agents
4	Los modelos simples son adecuados para comprender fenómenos y procesos sociales complejos	Les modèles simples sont adéquats pour comprendre des phénomènes et des processus sociaux complexes	Simple models are appropriate for understanding social complex phenomena and processes
5	Los modelos simples permiten dar cuenta de los mecanismos esenciales que producen los fenómenos sociales	Les modèles simples permettent de rendre compte des mécanismes essentiels produisant les phénomènes sociaux	Simple models make the identification of essential mechanisms producing social phenomena possible
6	Los modelos de simulación social con agentes sencillos son adecuados para la investigación de fenómenos sociales.	Les modèles de simulation sociale à base d'agents simples sont adéquats pour la recherche des phénomènes sociaux	Social simulation models with simple agents are suitable for the investigation of social phenomena

SCALE N° 2			
Name of the Scale			
Scale on qualities of a good social simulation model			
Composition of the Scale			
<ul style="list-style-type: none"> - Sub-Scale of complexity and simplicity of social simulation models - Sub-Scale of the role of theory and dates in modeling practices - Sub-Scale of social usefulness of social simulation models - Sub-Scale of cognitivist and integrationist conceptions of social simulation - Sub-Scale of pragmatic and reflexive approaches of social simulation - Sub-Scale of universality of social simulation models 			
Items of the Scale			
2.1. Sub-Scale of complexity and simplicity of social simulation models			
			A good social simulation model must...
N°	Español	Français	English
1	Ser complejo	Être complexe	To be complex
2	Ser descriptivo	Être descriptif	To be descriptive
3	Ser complicado	Être compliqué	To be complicated
4	Captar una descripción detallada del fenómeno	Saisir une description détaillée du phénomène	To grasp a detailed description of the phenomenon
5	Captar la riqueza del fenómeno	Saisir la richesse du phénomène	To grasp the richness of the phenomenon
6	Captar los matices del fenómeno	Saisir les nuances du phénomène	To grasp the nuances of the phenomenon
7	Captar los diferentes aspectos del fenómeno	Saisir les différents aspects du phénomène	To grasp different aspects of the phenomenon
8	Captar la complejidad del fenómeno	Saisir la complexité du phénomène	To grasp the complexity of the phenomenon

9	Captar la heterogeneidad del fenómeno	Saisir l'hétérogénéité du phénomène	To grasp the heterogeneity of the phenomenon
10	Captar la diversidad del fenómeno	Saisir la diversité du phénomène	To grasp the diversity of the phenomenon
11	Captar los múltiples niveles del fenómeno	Saisir les multiples niveaux du phénomène	To grasp multiple levels of the phenomenon
12	Describir en detalle el fenómeno en estudio	Décrire en détail le phénomène étudié	To describe in details the phenomenon under study
13	<i>Ser simple</i>	<i>Être simple</i>	To be simple
14	<i>Ser comprensible en su funcionamiento interno</i>	<i>Être compréhensible dans son fonctionnement interne</i>	To be understandable in its internal functioning
15	<i>Capturar lo esencial del fenómeno</i>	<i>Saisir l'essentiel du phénomène</i>	To grasp the essentials of the phenomenon
16	<i>Capturar los aspectos centrales del fenómeno</i>	<i>Saisir les aspects centraux du phénomène</i>	To grasp the central aspects of the phenomenon
17	<i>Capturar los aspectos principales del fenómeno</i>	<i>Saisir les aspects principaux du phénomène</i>	To grasp the main aspects of the phenomenon
18	<i>Proponer la menor cantidad de mecanismos para generar el fenómeno</i>	<i>Proposer la plus petite quantité de mécanismes pour générer le phénomène</i>	To propose the smallest amount of mechanisms to generate the phenomenon
19	<i>Proponer los mecanismos más simples para generar el fenómeno</i>	<i>Proposer les mécanismes les plus simples pour générer le phénomène</i>	To propose the most simple mechanisms to generate the phenomenon
20	<i>Ser parsimonioso</i>	<i>Être parcimonieux</i>	To be parsimonious
21	<i>Ser elegante</i>	<i>Être élégant</i>	To be elegant
22	<i>Tener pocos parámetros</i>	<i>Avoir peu de paramètres</i>	To have few parameters

2.2. Sub-Scale of the value of theory and dates in modeling practices

Nº	Español	Français	English
1	Un buen modelo de simulación social tiene que tener una sólida fundamentación teórica	Un bon modèle de simulation sociale doit avoir des fondements théoriques solides	A good social simulation model must have solid theoretical foundations
2	El comportamiento de los agentes tiene que estar fundamentado en las teorías del campo	Le comportement des agents doit être fondé sur les théories du domaine	Agents' behavior must be founded on theories of the field
3	El uso de teorías es imprescindible para validar un modelo	L'usage des théories est indispensable pour valider un modèle	It is essential to use theories to validate the model
4	Un buen modelo de simulación social tiene que estar basado en datos empíricos	Un bon modèle de simulation sociale doit être basé sur des données empiriques	A good social simulation model must be based on empirical data
5	Las reglas de interacción entre los agentes tienen que estar fundamentadas empíricamente	Les règles d'interaction entre les agents doivent être fondées empiriquement	The rules of agents interaction must be empirically founded
6	Un buen modelo de simulación social tiene que abordar un problema empírico crucial	Un bon modèle de simulation sociale doit aborder un problème empirique crucial	A good social simulation model must tackle a crucial empirical problem

2.3. Sub-Scale of social usefulness of social simulation models

Nº	Español	Français	English
1	Ser útil y relevante para los actores y la comunidad	Être utile et pertinent pour les acteurs et la communauté	To be useful and relevant for actors and community
2	Ser útil y relevante desde el punto de vista social	Être utile et pertinent d'un point de vue social	To be useful and relevant from a social point of view
3	Ayudar a comprender un problema social concreto	Aider à comprendre un problème social concret	To help to understand a concrete social problem
4	Contribuir a mejorar una situación social	Contribuer à améliorer une situation sociale	To contribute to improve a social situation
5	Constituir un aporte para los actores sociales involucrados	Aider les acteurs sociaux impliqués	To be a contribution for social actors
6	Ser validado por los actores	Être validé par les acteurs	To be validated by the actors
7	Dar cuenta de la heterogeneidad social del fenómeno que se modela	Rendre compte de l'hétérogénéité sociale du phénomène qui est modélisé	To account for the social of the phenomenon
8	Respetar la diversidad de actores sociales involucrados en el estudio	Respecter la diversité des acteurs sociaux impliqués dans l'étude	To respect the diversity of actors involved in the study
9	Tener en cuenta los distintos puntos de vista de los actores sobre el fenómeno que se modela	Prendre en compte les différents points de vue des acteurs sur le phénomène qui est modélisé	To take into account different points of view
10	Contribuir a entender el funcionamiento del mundo social	Contribuer à comprendre le fonctionnement du monde social	To contribute to understanding social world functioning
11	Realizar un aporte relevante a la disciplina	Contribuer vraiment à la discipline	To make a relevant contribution to the discipline
12	Ser útil para el campo de conocimiento en el que se desarrolla el modelo	Être utile pour le domaine de connaissance où est développé le modèle	To be useful for the field of knowledge where the model is developed
13	Ayudar a elucidar un problema crucial para la disciplina	Aider à élucider un problème crucial pour la discipline	To help to elucidate a crucial problem for the discipline
14	Haber sido sometido a una verificación rigurosa	Avoir été soumis à une vérification rigoureuse	To have been rigorously verified
15	Ser validado con datos empíricos a nivel macro	Être validé avec des données empiriques au niveau macro	To be validated with empirical data at the macro level
16	Ser validado con datos empíricos a nivel micro	Être validé avec des données empiriques au niveau micro	To be validated with empirical data at the micro level
17	Ser capaz de reproducir el comportamiento del fenómeno observado en el mundo real	Être capable de reproduire le comportement du phénomène observé dans le monde réel	To be able to reproduce the observed behavior of the phenomenon in the real world

2.3. Sub-Scale of cognitivist and integrationist conceptions of social simulation			
Nº	Español	Français	English
1	Representar el proceso mental de los agentes	Représenter le processus mental des agents	To represent the mental process of agents
2	La cantidad de agentes en una simulación no es un aspecto relevante para evaluar la calidad de un modelo	La quantité des agents d'une simulation n'est pas un aspect essentiel pour évaluer la qualité d'un modèle	Quantity of agents in a simulation is not a relevant aspect of the evaluation of the quality of a model
3	Tener en cuenta la dimensión cognitiva de los agentes	Prendre en compte la dimension cognitive des agents	To take into account the cognitive dimension of agents
4	No debe eliminar la complejidad de la mente de los agentes	Ne pas éliminer la complexité de l'esprit des agents	Must not remove complexity from agents' mind
5	Tener en cuenta la dimensión cognitiva de los fenómenos sociales	Prendre en compte la dimension cognitive des phénomènes sociaux	To take into account the cognitive dimension of social phenomena
6	Dar cuenta de la cognición de los agentes reales	Rendre compte de la cognition des agents réels	To account for real agents' cognition
7	Los agentes tienen que ser realistas en términos cognitivos	Les agents doivent être réalistes en termes cognitifs	Agents must be realistic in cognitive terms
8	Captar cómo los procesos y fenómenos macro-sociales influyen en la cognición de los agentes	Cerner la manière par laquelle les processus et phénomènes macro-sociaux influent sur la cognition des agents	To grasp how macro-social phenomena and processes influence agents' cognition
9	Dar cuenta cómo el nivel macro-social influye en la conducta de los agentes sociales	Dire en quoi le niveau macro-social a une influence sur le comportement des agents sociaux	To account for how macro-social level influence social agents' cognition
10	La dimensión cognitiva y mental de los agentes es imprescindible para explicar los fenómenos sociales	La dimension cognitive et mentale des agents est indispensable pour expliquer des phénomènes sociaux	Cognitive and mental dimension of agents is indispensable to account for social phenomena
11	Modelar sólo la conducta y la interacción social es insuficiente para construir un buen modelo de simulación social	Modéliser uniquement le comportement et l'interaction sociale est insuffisant pour construire un bon modèle de simulation sociale	Modeling only social behavior and interaction is insufficient
12	Tener un gran número de agentes	Avoir un grand nombre d'agents	To have a large number of agents
13	Los agentes tienen que ser sencillos	Les agents doivent être simples	Agents must be simple
14	Tener en cuenta las conductas y las interacciones sociales más que la cognición y los procesos mentales de los agentes	Prendre en compte les comportements et les interactions sociales plutôt que la cognition et les processus mentaux	To take into account social behavior and interaction more than cognition and mental processes of the agents
15	La dimensión cognitiva de los agentes tiene un lugar secundario, lo esencial es modelar la conducta y la interacción sociales	La dimension cognitive des agents a un rôle secondaire, l'essentiel est de modéliser le comportement et l'interaction sociaux	Agents' cognitive dimension is secondary, the essential is modeling social behavior and interaction

16	<i>Dar cuenta cómo las interacciones entre agentes a nivel micro generan fenómenos sociales a nivel macro</i>	<i>Dire comment les interactions entre les agents au niveau micro génèrent des phénomènes sociaux au niveau macro</i>	To account for how interactions among agents at the micro level generate social phenomena at the macro level
17	<i>Las reglas de conducta tienen que ser razonables y realistas</i>	<i>Les règles de conduite doivent être raisonnables et réalistes</i>	Behavior rules must be reasonable and realistic
18	<i>Las reglas de interacción tienen que ser justificadas y realistas</i>	<i>Les règles d'interaction doivent être justifiées et réalistes</i>	Interaction rules must be justified and realistic

2.5. Sub-Scale of pragmatic and reflexive approaches of social simulation			
Nº	Español	Français	English
1	Estimular el intelecto y la reflexión	Stimuler l'intellect et la réflexion	To stimulate intellect and reflection
2	Ayudar a plantear y refinar nuestras preguntas	Aider à poser et à raffiner nos questions	To help to arise and refine our questions
3	Cumplir con el objetivo para el cual fue diseñado	Accomplir le but pour lequel il a été désigné	To accomplish the goals for which it was designed
4	Permitir responder la pregunta de investigación	Permettre de répondre à la question de la recherche	To make it possible to answer the research question
5	Ser útil para el propósito que fue concebido	Être utile pour ce pour quoi il a été conçu	To be useful for the purpose that was conceived

2.6. Sub-Scale of universality of social simulation models			
Nº	Español	Français	English
1	Explicar un amplio rango de fenómenos	Expliquer une plus large variété phénomènes Expliquer de façon plus large la variété des phénomènes	To explain a wide range of phenomena
2	Ser replicable por otros	Permettre d'être répliqué par d'autres Permettre d'être reproduit par d'autres	To be replicated by others
3	Ser utilizable por otros	Être utilisable par d'autres	To be usable by others
4	Ser comprensible por otros	Être compréhensible par d'autres	To be understandable by others
5	Ser testeable por otros	Être testé par d'autres	To be testable by others
6	Ser extensible	Être extensible	To be extensible
7	Ser escalable	Être 'scalable'	To be scalable
8	Ser comparable con otras teorías y modelos	Être comparable à d'autres théories et modèles	To be comparable with other theories and models
9	Poder ser aplicado a varias situaciones	Être appliqué à plusieurs situations	To be applicable to several situations
10	Ser útil para entender un problema específico	Être utile pour comprendre un problème spécifique	To be useful to understand a specific problem



11	<i>Permitir el estudio de una situación concreta (particular)</i>	<i>Permettre l'étude d'une situation concrète</i>	To make the study of a particular situation possible
12	<i>Ayudar a comprender un fenómeno singular</i>	<i>Aider à comprendre un phénomène singulier</i>	To help to understand a singular phenomenon
13	<i>Ser útil para estudiar una situación local particular</i>	<i>Être utile pour l'étude d'une situation locale particulière</i>	To be useful to study a local situation
14	<i>Poder ser desechado luego de haber cumplido su rol en la investigación</i>	<i>Pouvoir être abandonné après avoir accompli son rôle dans la recherche</i>	Can be thrown away after having accomplished its role in the research
15	<i>Permitir entender en profundidad un fenómeno singular</i>	<i>Permettre de comprendre en profondeur un phénomène singulier</i>	To allow to understand a singular phenomenon in depth

SCALE N° 3			
Name of the Scale			
Scale of attitudes towards social and political orientations of social simulation research			
Items of the Scale			
N°	Español	Français	English
1	Es fundamental que la simulación social estudie problemas sociales relevantes	Il est fondamental que la simulation sociale recherche des problèmes sociaux pertinents	It is fundamental that social simulation investigates relevant social problems
2	Es esencial que la simulación social estudie problemas importantes para la gente y las comunidades	Il est essentiel que la simulation sociale étudie des problèmes importants pour les gens et les communautés	It is essential that social simulation investigates important problems for people and communities
3	Es importante que la simulación social ayude a mejorar la vida de la gente	Il est important que la simulation sociale aide à améliorer la vie des gens	It is important that social simulation helps to improve people's life
4	La simulación social tiene que contribuir a la toma de decisiones públicas	La simulation sociale doit contribuer à la décision publique	Social simulation must contribute to public decision making
5	La simulación social es valiosa para la formulación de políticas públicas	La simulation sociale est précieuse pour formuler des politiques publiques	Social simulation is valuable for public policy making
6	El campo de la simulación social debe mejorar su diálogo con la esfera política y los tomadores de decisión	La simulation sociale doit améliorer sa communication avec la sphère politique et les décideurs	Social simulation field must improve its dialogue with the political sphere and the decision makers
7	La simulación social es una herramienta valiosa para la gestión pública	La simulation sociale est un outil précieux pour la gestion publique	Social simulation is a valuable tool for public administration
8	La simulación social tiene potencialidad política	La simulation sociale de la potentialité politique	Social simulation has political potential
9	La simulación social debe jugar un rol político transformador de la realidad	La simulation sociale doit jouer un rôle politique qui transforme la réalité	Social simulation must play a role in transforming reality
10	La simulación social tiene que ayudar a construir una sociedad más justa	La simulation sociale doit aider à construire une société plus juste	Social simulation must help to build fairer society
11	La simulación social tiene que contribuir a crear un mundo mejor	La simulation sociale doit contribuer à créer un monde meilleur	Social simulation has to contribute to create a better world
12	La simulación social es útil para comprender problemas sociales concretos	La simulation sociale est utile pour comprendre des problèmes sociaux concrets	Social simulation is useful for understanding concrete social problems

13	Es importante que la simulación social ayude a resolver los problemas reales de la sociedad	Il est important que la simulation sociale aide à résoudre les problèmes réels de la société	It is important that social simulation helps to resolve society's real problems
14	El gran desafío de la simulación social es realizar un aporte a la sociedad	Le grand défi de la simulation sociale est d'apporter sa contribution à la société	The main challenge of social simulation is to make a contribution to society
15	Como en toda investigación científica, la finalidad de la simulación social es producir conocimiento	Comme dans toute recherche scientifique, la finalité de la simulation sociale, c'est de produire la connaissance	Like all scientific research, the end of social simulation is to produce knowledge
16	La prioridad de la simulación social es comprender los fenómenos sociales	La priorité de la simulation sociale, c'est de comprendre les phénomènes sociaux	Social simulation's priority is to understand social phenomena
17	La verdadera misión de la simulación social es entender cómo funciona la realidad social	La véritable mission de la simulation sociale, c'est de comprendre comment la réalité sociale fonctionne	The true mission of social simulation is to understand how social reality works
18	La simulación social no debe apartarse de su finalidad científica: identificar los mecanismos que producen los fenómenos del mundo social	La simulation sociale ne doit pas s'éloigner de son but scientifique : identifier les mécanismes produisant les phénomènes du monde social	Social simulation must not move away from its scientific goal: identify mechanisms producing the phenomena of the social world
19	La simulación social debe concentrarse en su verdadera misión: comprender como funciona la realidad social	La simulation sociale doit se concentrer sur sa véritable mission : comprendre le fonctionnement de la réalité sociale	Social simulation must focus on its true mission: comprehend how social reality works
20	Es vital que la simulación social aborde los problemas cruciales para las ciencias sociales	Il est vital que la simulation sociale étudie les problèmes cruciaux pour les sciences sociales	It is vital that social simulation tackles crucial problems for the social sciences
21	Es importante que la simulación social se centre en el estudio de problemas de carácter científico	Il est important que la simulation sociale se centre sur l'étude des problèmes de caractère scientifique	It is important that social simulation focuses on the study of problems of scientific nature
22	La simulación social debe estudiar los problemas relevantes para el campo	La simulation sociale doit étudier les problèmes significatifs pour le domaine	Social simulation must investigate relevant problems for the field
23	El gran desafío de la simulación social es aumentar su rigor científico	Le grand défi de la simulation sociale ; c'est d'augmenter sa rigueur scientifique	The greatest challenge in social simulation is to increase its scientific rigor
24	El mejor aporte que la simulación social puede hacer a la sociedad es producir mejor conocimiento	Le meilleur apport que la simulation sociale peut faire à la société, c'est de produire une meilleure connaissance	The best contribution that social simulation can make to society is to produce more rigorous knowledge
25	La aplicación del conocimiento a problemas sociales concretos es algo que excede el rol de la simulación social	L'application de la connaissance aux problèmes sociaux concrets excède le rôle de la simulation sociale	Knowledge application to concrete social problems is something that overtakes the role of social simulation
26	Pretender que la simulación social contribuya a resolver los problemas concretos de la sociedad es una ilusión	Prétendre que la simulation sociale contribue à résoudre les problèmes réels de la société est une illusion	Pretending that social simulation contributes to the resolution of concrete social problems is an illusion
27	Es indeseable pretender que la simulación social juegue un rol político transformador de la realidad	Il est vain de prétendre que la simulation sociale joue un rôle politique susceptible de changer la réalité	It is undesirable that social simulation plays a political transforming role of the reality
28	No es deseable que la investigación en	Il n'est pas souhaitable que la recherche en	It is undesirable that social simulation research

	<i>simulación social se subordine al estudio de problemas sociales</i>	<i>simulation sociale se subordonne à l'étude des problèmes sociaux</i>	is subordinated to the study of social problems
29	<i>La solución de problemas sociales es importante, pero es algo que está más allá de la simulación social</i>	<i>La solution des problèmes sociaux est importante, mais c'est quelque chose qui est au-delà de la simulation sociale</i>	The resolution of concrete problems is important but is beyond social simulation
30	<i>El campo de la simulación social todavía no está lo suficientemente maduro para realizar recomendaciones para la toma de decisiones públicas</i>	<i>Le champ de la simulation sociale n'est pas suffisamment abouti pour permettre une quelconque prise de décision publique</i>	The field of social simulation is not ripe enough to make recommendations to decision makers
31	<i>No es deseable que la simulación social realice investigaciones orientadas a formular políticas</i>	<i>Il n'est pas souhaitable que la simulation sociale mène des recherches orientées pour élaborer des politiques</i>	It is undesirable that social simulation conducts investigations orientated to policy making
32	<i>Es indeseable que la simulación social realice investigaciones para la toma de decisiones públicas</i>	<i>Il est inapproprié que la simulation sociale mette ses recherches au service des décisions publiques</i>	It is undesirable that social simulation conducts research for public decision making
33	<i>No es conveniente que la simulación social se mezcle con el mundo de la política</i>	<i>Il n'est pas convenable que la simulation sociale se mêle du monde de la politique</i>	It is not convenient that social simulation gets involved in politics
34	<i>Hay que evitar el cruce entre la investigación científica y la política</i>	<i>Il faut éviter l'interférence entre la recherche scientifique et la politique</i>	Link between scientific inquiry and politics must be avoided.
35	<i>La política puede dañar y desprestigiar la imagen del campo, es mejor no involucrarse</i>	<i>La politique peut discréditer l'image du champ ; il vaut mieux ne pas s'impliquer</i>	Politics can damage and discredit the image of the field, it is better not to get involved in it.

CAPÍTULO VIII

Versión extendida del cuestionario

Se presenta la versión extendida del instrumento de recolección de datos de la fase cuantitativa. Se trata de una encuesta con un cuestionario estructurado en donde se encuentran integradas las 18 escalas de medición de actitudes tipo Likert, junto con otras preguntas que miden otros rasgos y variables mediante otro tipo de escalas no-Likert: proximidad, Thurston, etc.

Se presenta la Versión extendida en dos idiomas:

1. Versión extendida de la encuesta en español
2. Versión extendida de la encuesta en francés

1. Versión extendida del instrumento en español



Université de Toulouse 1
Laboratoire d'Etudes et de Recherches
sur l'Economie, les Politiques et les
Systèmes Sociaux (LEREPS)



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Sociales
Instituto de Investigaciones Gino
Germani

Encuesta sobre las creencias de los científicos del campo de los sistemas complejos y la simulación social basada en agentes

ESTUDIO CUANTITATIVO CUESTIONARIO Y ESCALAS DE MEDICIÓN DE ACTITUDES

Proyecto de Investigación Doctoral
Leonardo G. Rodríguez Zoya
Doctorando en Sociología
Universidad de Toulouse 1 – Universidad de Buenos Aires
Directores: Pascal Roggero (Francia) y Juan Ignacio Piovani (Argentina)

MÓDULO GENERAL

1. DATOS DE PERFIL

Nombre y Apellido: P1
 Correo electrónico: P2
 Sexo: Masculino ☐ Femenino ☐ P3
 País: P4
 Ciudad: P5
 Institución: P6
 Cargo: P7

P8 **Por favor, indique en qué rango de ingresos mensuales (en dólares estadounidenses) se encuentra. Tenga en cuenta todas sus fuentes de ingreso.**

Menos de U\$1500 ☐
 Entre U\$1501 y U\$2500 ☐
 Entre U\$ 2501 y U\$3500 ☐
 Entre U\$3501 y U\$5000 ☐
 Entre U\$5001 y U\$7000 ☐
 Entre U\$7001 y U\$10000 ☐
 Más de U\$10000 ☐

2. FORMACIÓN

P1 Indique su carrera de origen:
 P2 Indique su área de especialización:
 P3 Indique el máximo título obtenido:
 P4 Indique los grados académicos obtenidos o en curso
 Licenciatura completa: ☐ Doctorado en curso ☐
 Licenciatura en curso: ☐ Doctorado completo ☐
 Master en curso ☐ Posdoctorado en curso ☐
 Master completo ☐ Posdoctorado completo ☐
 Otro nivel de formación, indicar:

3. ACTIVIDAD LABORAL EN DOCENCIA E INVESTIGACIÓN

P1 **De la siguiente lista, marque todas aquellas actividades que realiza actualmente (Si se encuentra retirado de la actividad laboral, indique las tareas que ha realizado)**

Docencia en grado	<input type="checkbox"/>	Dirección de centro o instituto de investigación	<input type="checkbox"/>
Docencia en posgrado	<input type="checkbox"/>	Dirección de licenciatura, programa de master o doctorado	<input type="checkbox"/>
Otras actividades docentes	<input type="checkbox"/>	Dirección de departamento de Facultad o Universidad	<input type="checkbox"/>
Investigación en organismos públicos	<input type="checkbox"/>	Otras actividades de dirección o gestión académica	<input type="checkbox"/>
Investigación en organismos privados sin fines de lucro	<input type="checkbox"/>	Actividades de consultoría	<input type="checkbox"/>
Investigación en organismos privados con fines de lucro	<input type="checkbox"/>	Dirección de tesis	<input type="checkbox"/>
Otra, indicar:			

- P2 Para las siguientes categorías de actividad en la que disponga un cargo, por favor indique el grado de estabilidad que usted percibe sobre el cargo que posee, siendo 1 poco estable y 5 muy estable. Si no posee un cargo marque "No posee".

	Poco estable				Muy estable	No posee
Docencia	1	2	3	4	5	<input type="checkbox"/>
Investigación	1	2	3	4	5	<input type="checkbox"/>
Consultoría	1	2	3	4	5	<input type="checkbox"/>

- P3 Ordene la siguiente lista de actividades de 1 a 5 según el tiempo que le dedica a cada una, siendo 1 la actividad a la que más tiempo le dedica. Si hay una actividad que no realiza marque 0.

Ordenamiento

Investigación
 Docencia
 Actividades de Evaluación
 Gestión académica
 Consultoría

- F1 ¿Trabaja o ha trabajado, aunque sea una sola vez, con un algún tipo de modelo formal (matemático, estadístico, computacional, etc.)?

SI ☐
 NO ☐

- F2 ¿Trabaja o ha trabajado, aunque sea una sola vez, con un algún tipo de modelo de simulación social?

SI ☐
 NO ☐

- F3 ¿Trabaja o ha trabajado, aunque sea una sola vez, en sistemas complejos?

SI ☐
 NO ☐

- F4 ¿Trabaja o ha trabajado, aunque sea una sola vez, en complejidad?

SI ☐
 NO ☐

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

MÓDULO ESPECÍFICO

4. PERCEPCIÓN DE PROXIMIDAD CON DISCIPLINAS Y CONCEPTOS

S4
P1 **Por favor, indique en qué grado usted se percibe próximo a los siguientes campos o áreas de conocimiento, siendo 1 muy alejado y 9 muy próximo.**

	Muy alejado					Muy próximo				
Sistemas complejos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Inteligencia Artificial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Ciencias sociales y humanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Psicología	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Ciencias del comportamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Ciencias cognitivas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Ciencias de la gestión	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Ciencias de la computación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Filosofía	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Economía	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Ecología	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Física	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Matemática	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Ingeniería	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Ciencias de la vida	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Simulación social	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Otras, indicar:										

S4
P2 **Indique qué grado de proximidad usted percibe entre los siguientes términos y su trabajo e intereses de investigación, siendo 1 muy alejado y 9 muy próximo.**

	Muy alejado					Muy Próximo				
Complejidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Sistemas complejos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Pensamiento complejo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Dinámica no lineal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Emergencia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Vínculo Micro - Macro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Formalización	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Modelado matemático	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Modelado y simulación computacional	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Simulación Social	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Interdisciplinariedad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Transdisciplinariedad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Multidisciplinariedad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

S4
P3 **Indique qué grado de proximidad percibe entre los conceptos de cada par, siendo 1 muy alejados y 9 muy próximos.**

	Muy alejado					Muy Próximo				
Sistemas complejos y Simulación social	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Complejidad y Simulación social	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Sistemas Complejos y Simulación computacional	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Pensamiento Complejo y Sistemas complejos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Pensamiento Complejo y Simulación social	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Sistemas Complejos y Modelos matemáticos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Sistemas Complejos y Modelos estadísticos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Sistemas Complejos y Modelos basados en agentes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Modelos basados en agentes y Simulación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

	social								
Modelos multi-agentes y Simulación social	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sistemas complejos e Interdisciplinariedad	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Simulación social e Interdisciplinariedad	1	2	3	4	5	6	7	8	9

S4
P4

Para la siguiente lista de adjetivos, indique en qué grado cada uno describe su opinión sobre el concepto complejidad. Se presentan 5 alternativas de respuesta, siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo. Indique la que mejor se adecue a su opinión.

	Muy en desacuerdo				Muy de acuerdo
Preciso	1	2	3	4	5
Difícil	1	2	3	4	5
Estimulante	1	2	3	4	5
Imprescindible	1	2	3	4	5
Flexible	1	2	3	4	5
Problemático	1	2	3	4	5
Valioso	1	2	3	4	5
Prometedor	1	2	3	4	5
Accesorio	1	2	3	4	5
Confuso	1	2	3	4	5
Importante	1	2	3	4	5
Revelador	1	2	3	4	5
Comprensible	1	2	3	4	5
Irrelevante	1	2	3	4	5
Sólido	1	2	3	4	5
Prescindible	1	2	3	4	5
Específico	1	2	3	4	5
Complicado	1	2	3	4	5
Interesante	1	2	3	4	5
Riguroso	1	2	3	4	5
Fundamental	1	2	3	4	5
Vago	1	2	3	4	5
Útil	1	2	3	4	5
Claro	1	2	3	4	5
Novedoso	1	2	3	4	5
Necesario	1	2	3	4	5

S4
P5

Para la siguiente lista de adjetivos, indique en qué grado cada uno describe su opinión sobre el concepto sistema complejo. Se presentan 5 alternativas de respuesta, siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo. Indique la que mejor se adecue a su opinión.

	Muy en desacuerdo				Muy de acuerdo
Preciso	1	2	3	4	5
Difícil	1	2	3	4	5
Estimulante	1	2	3	4	5
Imprescindible	1	2	3	4	5
Flexible	1	2	3	4	5
Problemático	1	2	3	4	5
Valioso	1	2	3	4	5
Prometedor	1	2	3	4	5
Accesorio	1	2	3	4	5
Confuso	1	2	3	4	5
Importante	1	2	3	4	5
Revelador	1	2	3	4	5
Comprensible	1	2	3	4	5
Irrelevante	1	2	3	4	5
Sólido	1	2	3	4	5
Prescindible	1	2	3	4	5
Específico	1	2	3	4	5

Complicado	1	2	3	4	5
Interesante	1	2	3	4	5
Riguroso	1	2	3	4	5
Fundamental	1	2	3	4	5
Vago	1	2	3	4	5
Útil	1	2	3	4	5
Claro	1	2	3	4	5
Novedoso	1	2	3	4	5
Necesario	1	2	3	4	5

S4
P6

Para la siguiente lista de adjetivos, indique en qué grado cada uno describe su opinión sobre el concepto modelos basado en agentes. Se presentan 5 alternativas de respuesta, siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo. Indique la que mejor se adecue a su opinión.

	Muy en desacuerdo			Muy de acuerdo	
Preciso	1	2	3	4	5
Difícil	1	2	3	4	5
Estimulante	1	2	3	4	5
Imprescindible	1	2	3	4	5
Flexible	1	2	3	4	5
Problemático	1	2	3	4	5
Valioso	1	2	3	4	5
Prometedor	1	2	3	4	5
Accesorio	1	2	3	4	5
Confuso	1	2	3	4	5
Importante	1	2	3	4	5
Revelador	1	2	3	4	5
Comprensible	1	2	3	4	5
Irrelevante	1	2	3	4	5
Sólido	1	2	3	4	5
Prescindible	1	2	3	4	5
Específico	1	2	3	4	5
Complicado	1	2	3	4	5
Interesante	1	2	3	4	5
Riguroso	1	2	3	4	5
Fundamental	1	2	3	4	5
Vago	1	2	3	4	5
Útil	1	2	3	4	5
Claro	1	2	3	4	5
Novedoso	1	2	3	4	5
Necesario	1	2	3	4	5

5. TRABAJO CON MODELOS

S5
P1

¿Con qué frecuencia emplea los siguientes tipos de modelos en sus investigaciones?

	Nunca			Siempre	
Modelos formales	1	2	3	4	5
Modelos no formales expresados en lenguaje natural	1	2	3	4	5
Modelos estadísticos	1	2	3	4	5
Modelos matemáticos	1	2	3	4	5
Modelos de simulación computacional	1	2	3	4	5
Modelos basados en agentes	1	2	3	4	5
Modelos multi-agente	1	2	3	4	5

S5
P2

Indique su grado de proximidad respecto a las siguientes frases:

Frase A. Prefiero los modelos que permitir entender en profundidad un fenómeno

singular en un contexto particular, incluso si el modelo no puede aplicarse a otras situaciones

Frase B. Prefiero los modelos que permiten explicar un amplio rango de fenómenos y que pueden ser aplicados a varias situaciones

Muy próximo de A								Muy próximo de B
1	2	3	4	5	6	7	8	9

S5
P3

A continuación se presenta una serie de opiniones de investigadores sobre el tema con modelos. Para cada afirmación se presentan 5 alternativas de respuesta, siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo. Indique la que mejor se adecue a su opinión.

Nota: Tabla separada para fines de análisis y evaluación. Estos ítems forman parte de la escala de Creencias Metodológicas. Rasgo. Modelos e interdisciplina.

	Muy en desacuerdo			Muy de acuerdo	
Los modelos que más valoro son los que permiten el trabajo entre investigadores de distintas disciplinas	1	2	3	4	5
Los modelos que más me interesan son los que estimulan el trabajo colectivo	1	2	3	4	5
Los modelos contruidos por un investigador individual pueden ser útiles, pero no me resultan tan atractivos	1	2	3	4	5
Un buen modelo permite articular los conocimientos de distintas disciplinas	1	2	3	4	5
Los modelos más valiosos son los que abordan un problema crucial de mi disciplina	1	2	3	4	5
Es esencial que el modelo se vincule con las teorías y conocimientos existentes en la disciplina	1	2	3	4	5
Lo fundamental es que el modelo sea pertinente y relevante para la disciplina	1	2	3	4	5

Nota: Tabla separada para fines de análisis y evaluación. Estos ítems forman parte de la escala de Creencias Epistémicas. D1.SD1.Rasgo1.1. Naturaleza del conocimiento.

Modelos y conocimiento	Muy en desacuerdo			Muy de acuerdo	
Los modelos son una manera de construir la realidad	1	2	3	4	5
Los modelos permiten construir sentidos sobre el mundo	1	2	3	4	5
Los modelos construyen nuestra percepción de la realidad	1	2	3	4	5
Los modelos son un reflejo de la realidad	1	2	3	4	5
Los modelos reflejan una parte de la realidad	1	2	3	4	5
Los modelos son una representación de la realidad	1	2	3	4	5
Los modelos son un espejo de un fenómeno real	1	2	3	4	5

Nota: Tabla separada para fines de análisis y evaluación. Estos ítems forman parte de la escala de Creencias Axiológicas. Rasgo. Ciencia y Valores

Modelos y valores	Muy en desacuerdo			Muy de acuerdo	
Los modelos proyectan la visión del mundo del investigador	1	2	3	4	5
Los modelos están condicionados por los valores del investigador	1	2	3	4	5
Los modelos dependen del marco valorativo del investigador	1	2	3	4	5
Todo modelo es una elección política	1	2	3	4	5
Los modelos son independientes de la visión del mundo del investigador	1	2	3	4	5
Los modelos son objetivos, puesto que representan una	1	2	3	4	5

<i>parte del mundo</i>					
<i>Los modelos son neutrales, puesto que representan una parte de la realidad</i>	1	2	3	4	5
<i>Los modelos están libres de valores</i>	1	2	3	4	5

Indique su grado de proximidad respecto a las siguientes frases:

S5
P4

Frase A. Prefiero los modelos simples que proponen la menor cantidad de hipótesis y los mecanismos más simples para generar el fenómeno

Frase B. Prefiero los modelos complejos que captan las múltiples dimensiones y niveles del fenómeno, incluso si son más difíciles de comprender y replicar

Muy próximo de A					Muy próximo de B				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Indique su grado de proximidad respecto a las siguientes frases:

S5
P5

Frase A. Prefiero los modelos que sean útiles para solucionar problemas sociales concretos aunque tengan un valor científico limitado

Frase B. Prefiero los modelos que realizan una contribución científica, incluso si su utilidad social es limitada

Muy próximo de A					Muy próximo de B				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	

S5
P6

A continuación se presenta una serie de opiniones de investigadores sobre la manera de conocer un fenómeno. Para cada afirmación se presentan 5 alternativas de respuesta, siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo. Indique la que mejor se adecue a su opinión.

	Muy en desacuerdo			Muy de acuerdo		
Intento relacionarlo con el contexto en el que se produce	1	2	3	4	5	
Intento relacionarlo con otros problemas y fenómenos	1	2	3	4	5	
Analizo las contradicciones sin eliminarlas	1	2	3	4	5	
Pienso la contradicción en términos complementarios y antagonistas	1	2	3	4	5	
Intento analizar su génesis y evolución histórica	1	2	3	4	5	
Intento comprender las relaciones mutuas entre todos sus elementos	1	2	3	4	5	
Intento examinar sus diferentes niveles de organización	1	2	3	4	5	
Intento relacionar todas sus dimensiones y elementos	1	2	3	4	5	
Cuando analizo, voy de las partes al todo; y del todo a las partes	1	2	3	4	5	
Cuando separo las partes, luego las religo al todo	1	2	3	4	5	
Cuando religo las partes, también las integro al conjunto	1	2	3	4	5	
Siempre religo para no perder la unidad	1	2	3	4	5	
Cuando desorganizo un todo, descubro un nuevo orden entre las partes	1	2	3	4	5	
Intento simplificarlo	1	2	3	4	5	
Cuando analizo, separo las partes	1	2	3	4	5	
Cuando separo las partes, intento captar lo elemental	1	2	3	4	5	
Intento identificar los factores principales involucrados	1	2	3	4	5	
Intento captar los mecanismos esenciales que lo producen	1	2	3	4	5	
Intento separarlo en partes más simples	1	2	3	4	5	
Intento identificar sus partes mínimas	1	2	3	4	5	
Intento reducirlo a sus partes y componentes elementales	1	2	3	4	5	
Intento separarlo del contexto en el que se produce	1	2	3	4	5	

<i>Intento aislarlo de otros fenómenos y problemas</i>	1	2	3	4	5
<i>Cuando analizo una contradicción intento disolverla</i>	1	2	3	4	5
<i>Pienso la contradicción en términos excluyentes</i>	1	2	3	4	5
<i>Intento identificar los principios generales que lo determinan</i>	1	2	3	4	5

6. TRABAJO CON DATOS

S6
P1

Indique con qué frecuencia emplea datos empíricos en su trabajo de modelización

Nunca					Siempre
1	2	3	4	5	

Indique su grado de proximidad respecto a las siguientes frases:

S6
P2

Frase A. Prefiero los modelos fundamentados teóricamente, incluso si carecen de datos empíricos

Frase B. Prefiero los modelos fundamentados empíricamente, incluso si carecen de fundamentos teóricos

Muy próximo de A									Muy próximo de B
1	2	3	4	5	6	7	8	9	

S6
P3

Para la siguiente lista de adjetivos, indique en qué grado cada uno describe su opinión sobre el concepto los modelos abstractos contruidos sin datos empíricos. Se presentan 5 alternativas de respuesta, siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo. Indique la que mejor se adecue a su opinión.

	Muy en desacuerdo			Muy de acuerdo	
	1	2	3	4	5
Preciso	1	2	3	4	5
Difícil	1	2	3	4	5
Estimulante	1	2	3	4	5
Imprescindible	1	2	3	4	5
Flexible	1	2	3	4	5
Problemático	1	2	3	4	5
Valioso	1	2	3	4	5
Prometedor	1	2	3	4	5
Accesorio	1	2	3	4	5
Confuso	1	2	3	4	5
Importante	1	2	3	4	5
Revelador	1	2	3	4	5
Comprensible	1	2	3	4	5
Irrelevante	1	2	3	4	5
Sólido	1	2	3	4	5
Prescindible	1	2	3	4	5
Específico	1	2	3	4	5
Complicado	1	2	3	4	5
Interesante	1	2	3	4	5
Riguroso	1	2	3	4	5
Fundamental	1	2	3	4	5
Vago	1	2	3	4	5
Útil	1	2	3	4	5
Claro	1	2	3	4	5
Novedoso	1	2	3	4	5
Necesario	1	2	3	4	5

S6
P4

A continuación se presenta una lista de distintos tipos de datos. Indique con qué frecuencia utiliza cada tipo de datos.

Nunca Siempre

Datos experimentales	1	2	3	4	5
Datos cualitativos	1	2	3	4	5
Datos cuantitativos	1	2	3	4	5
Datos digitales estructurados (ej. Bases de datos, etc.)	1	2	3	4	5
Datos digitales no estructurados (ej. Foros, blogs, redes sociales, twitter, facebook, etc.)	1	2	3	4	5

S6
P5

A continuación se presenta una serie de opiniones de investigadores sobre el uso de los datos. Para cada afirmación se presentan 5 alternativas de respuesta, siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo. Indique la que mejor se adecue a su opinión.

Nota: Escala sobre creencias axiológicas. D2. SD.3. RASGO 3.1. Ciencia Y valores. Aquí solo van los ítems vinculados a evidencia empírica

Valores y evidencia	Muy en desacuerdo			Muy de acuerdo	
Los datos empíricos son insuficientes para justificar los enunciados científicos	1	2	3	4	5
La idea que los datos empíricos están libres de valores es una ilusión	1	2	3	4	5
La idea que los datos empíricos son neutrales es un mito	1	2	3	4	5
Los datos empíricos dependen del marco valorativo de quien los construye	1	2	3	4	5
Los datos empíricos proyectan los valores del investigador	1	2	3	4	5
Los datos empíricos siempre están cargados de valores	1	2	3	4	5
La construcción de datos siempre está condicionada por valores	1	2	3	4	5
Los enunciados científicos están justificados por los datos empíricos	1	2	3	4	5
La construcción de datos empíricos es independiente de los valores del investigador	1	2	3	4	5
Los datos empíricos son neutrales porque provienen de la realidad	1	2	3	4	5
Los datos empíricos están libres de valores ya que reflejan lo que observamos en el mundo	1	2	3	4	5
Los datos empíricos son objetivos porque reflejan la realidad	1	2	3	4	5
	1	2	3	4	5

7. OPINIÓN SOBRE LA CIENCIA Y LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

S7
P1

A continuación se presenta una serie de opiniones de investigadores sobre la finalidad de la ciencia. Para cada afirmación se presentan 5 alternativas de respuesta, siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo. Indique la que mejor se adecue a su opinión.

Nota. Escala Orientación social de la ciencia. Dimensión 2. SD.1. Rasgo. 1.2. Sólo ítems referidos a la investigación personal

Orientación social vs. estrictamente epistémica	Muy en desacuerdo			Muy de acuerdo	
La finalidad de la ciencia no es sólo conocer el mundo, sino también contribuir a transformarlo	1	2	3	4	5
La ciencia tiene que contribuir a crear una sociedad más igualitaria	1	2	3	4	5
La ciencia tiene que contribuir a crear una sociedad más justa	1	2	3	4	5
La ciencia tiene que contribuir a crear un mundo mejor	1	2	3	4	5
La ciencia debe jugar un rol político transformador de la realidad	1	2	3	4	5
La ciencia tiene que ayudar a resolver los problemas	1	2	3	4	5

sociales concretos					
La ciencia tiene que ayudar a mejorar la calidad de vida de la gente	1	2	3	4	5
La actividad científica debe estar orientada por prioridades sociales	1	2	3	4	5
Es vital que la ciencia estudie los problemas fundamentales de la humanidad	1	2	3	4	5
La finalidad de la ciencia es producir conocimiento	1	2	3	4	5
El rol fundamental de la ciencia es el progreso del conocimiento	1	2	3	4	5
La finalidad (central) de la ciencia es contribuir a una mejor comprensión de la realidad	1	2	3	4	5
El conocimiento por el conocimiento mismo es un aspecto esencial de la ciencia	1	2	3	4	5
No es deseable que la investigación científica se subordine al estudio de problemas sociales	1	2	3	4	5
Es indeseable que la ciencia investigue problemas sociales concretos	1	2	3	4	5
La ciencia no debe apartarse de su verdadero fin, la producción de conocimiento	1	2	3	4	5
La resolución de los problemas concretos es importante, pero es algo excede al rol de la ciencia					
El mejor aporte que la ciencia puede hacer a la sociedad es producir conocimiento más riguroso					

Indique su grado de proximidad respecto a las siguientes frases:

S7
P2 Frase A. El rol principal de la ciencia es producir conocimiento, independientemente de sus aplicaciones y consecuencias sociales

Frase B. La ciencia tiene un rol social y político transformador de la realidad

Muy próximo de A

Muy próximo de B

1 2 3 4 5 6 7 8 9

S7
P3 A continuación se presenta una serie de opiniones de investigadores sobre la **finalidad del científico**. Para cada afirmación se presentan 5 alternativas de respuesta, siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo. Indique la que mejor se adecue a su opinión.

Nota. Nota. Escala Orientación social de la ciencia. Dimensión 2. SD.1. Rasgo. 1.2. Sólo ítems referidos a la ciencia en general

	Muy en desacuerdo			Muy de acuerdo	
Intento que mis investigaciones sean útiles a la sociedad	1	2	3	4	5
Me interesa que mis investigaciones sean relevantes para la sociedad	1	2	3	4	5
Intento que mis investigaciones tengan impacto social	1	2	3	4	5
Mi investigación está orientada a comprender problemas sociales concretos	1	2	3	4	5
Me interesa contribuir a resolver los problemas reales de la sociedad	1	2	3	4	5
Mi objetivo como científico es realizar un aporte a la sociedad	1	2	3	4	5
Mi objetivo como científico es mejorar la vida de la gente	1	2	3	4	5
Investigo temas que sean coherentes con mis valores personales	1	2	3	4	5
Intento investigar temas muy vinculados con la vida cotidiana	1	2	3	4	5
Mi rol como científico es producir conocimiento	1	2	3	4	5
Mi objetivo como científico es realizar un aporte a la ciencia	1	2	3	4	5
Mi objetivo como científico es realizar un aporte a mi disciplina	1	2	3	4	5
Mis investigaciones están orientadas a comprender cómo funciona la realidad	1	2	3	4	5

<i>Me interesa hacer avanzar el conocimiento de mi campo</i>	1	2	3	4	5
<i>Me interesa echar luz sobre los problemas cruciales de mi campo</i>	1	2	3	4	5
<i>Evito investigar temas muy vinculados con la vida cotidiana</i>					

Indique su grado de proximidad respecto a las siguientes frases:

S7
P4

Frase A. Mi prioridad como científico es que mis investigaciones sean útiles para solucionar problemas sociales concretos, incluso si entrañan un valor científico limitado

Frase B. Mi prioridad como científico es producir conocimiento y contribuir a mi dominio, incluso si mis investigaciones tienen una utilidad social limitada

Muy próximo de A

Muy próximo de B

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

S7
P5

A continuación se presenta una serie de opiniones de investigadores sobre la **responsabilidad del investigador**. Para cada afirmación se presentan 5 alternativas de respuesta, siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo. Indique la que mejor se adecue a su opinión.

Nota. Escala Creencias éticas y responsabilidad social. D2. SD.2. RASGO. 21.
En esta tabla se presentan sólo los ítems sobre el científico

	Muy en desacuerdo			Muy de acuerdo	
<i>Me siento responsable por las consecuencias sociales de mis investigaciones</i>	1	2	3	4	5
<i>Intento prever los usos potenciales que se pueden hacer de mis investigaciones</i>	1	2	3	4	5
<i>Rechazo investigar lo que está en contradicción con mis valores</i>	1	2	3	4	5
<i>Mi función es producir conocimiento, no soy responsable por la aplicación de los resultados de mis investigaciones</i>	1	2	3	4	5
<i>Los científicos debemos tener libertad para investigar lo que deseamos</i>	1	2	3	4	5
<i>Los usos que se pueden hacer de mis investigaciones y sus consecuencias es algo que me excede</i>	1	2	3	4	5
<i>Los usos que se pueden hacer de mis investigaciones y sus consecuencias es algo que no me preocupa</i>	1	2	3	4	5
<i>Los usos que se pueden hacer de mis investigaciones y sus consecuencias es algo que no forma parte de mis reflexiones</i>	1	2	3	4	5
<i>La aplicación de los resultados de mis investigaciones es responsabilidad de otros</i>					
<i>Mi trabajo es tan abstracto que no tiene ningún impacto social</i>					
<i>No soy responsable ante la sociedad ya que no puedo prever los usos que otros pueden hacer de mis investigaciones</i>					

S7
P6

A continuación se presenta una serie de opiniones de investigadores sobre la **responsabilidad de la ciencia**. Para cada afirmación se presentan 5 alternativas de respuesta, siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo. Indique la que mejor se adecue a su opinión.

Nota. Escala Creencias éticas y responsabilidad social. D2. SD.2. RASGO. 21.
En esta tabla se presentan sólo los ítems sobre la ciencia

	Muy en desacuerdo			Muy de acuerdo	
La ciencia es responsable por las consecuencias sociales del conocimiento que produce	1	2	3	4	5
La reflexión ética sobre el conocimiento científico es indispensable	1	2	3	4	5
La ciencia no debería investigar lo que puede ser perjudicial para la sociedad y que ella misma es incapaz de reparar o revertir	1	2	3	4	5
El conocimiento producido por la ciencia que puede ser perjudicial o peligroso para la sociedad no debe publicarse ni difundirse	1	2	3	4	5
Si el conocimiento producido por la ciencia tiene consecuencias negativas para la sociedad, la responsabilidad es de quien decidió aplicarlo	1	2	3	4	5
La ciencia sólo produce conocimiento, no es responsable de su aplicación	1	2	3	4	5
Todo conocimiento puede ser usado para bien y para mal	1	2	3	4	5
La evaluación sobre los usos y las aplicaciones del conocimiento está más allá de la actividad científica	1	2	3	4	5
La ciencia tiene que procurar producir más conocimiento en todos los dominios y campos	1	2	3	4	5
La actividad científica tiene que ser absolutamente libre, no debería ser regulada	1	2	3	4	5
El conocimiento producido por la ciencia debe publicarse y difundirse, independientemente de sus posibles usos y aplicaciones	1	2	3	4	5

Indique su grado de proximidad respecto a las siguientes frases:

S7
P7

Frase A. La investigación científica tiene que ser absolutamente libre, autónoma e independiente

Frase B. La investigación científica tiene que orientarse por prioridades sociales

Muy próximo de A					Muy próximo de B				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	

8. OPINIÓN SOBRE LA RELACIÓN ENTRE CIENCIA Y VALORES

S8
P1

A continuación se presenta una serie de opiniones de investigadores sobre la relación entre ciencia y valores. Para cada afirmación se presentan 5 alternativas de respuesta, siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo. Indique la que mejor se adecue a su opinión.

Nota. Dimensión 2. SD.3. Rasgo. 3.1. Creencia sobre ciencia y valores

	Muy en desacuerdo			Muy de acuerdo	
Los valores están presentes en la ciencia	1	2	3	4	5
La neutralidad del conocimiento no existe	1	2	3	4	5
La idea que la ciencia está libre de valores es una ilusión	1	2	3	4	5
Los juicios de valor son imprescindibles en la ciencia	1	2	3	4	5
Los valores son constitutivos de la ciencia	1	2	3	4	5
Es indeseable intentar aislar los valores de la ciencia	1	2	3	4	5
Los valores no sólo forman parte de la ciencia sino que es imposible eliminarlos	1	2	3	4	5
El conocimiento científico tiene significación política	1	2	3	4	5
El conocimiento es una forma de poder	1	2	3	4	5
El conocimiento científico está cargado de valores	1	2	3	4	5
La ciencia es un conocimiento de hechos, no de valores	1	2	3	4	5
El conocimiento científico es en sí mismo neutral	1	2	3	4	5
Los juicios de valor no son deseables en la ciencia	1	2	3	4	5
Los juicios de valor degeneran la verdadera misión de la ciencia	1	2	3	4	5
Contaminar la investigación científica con valores éticos o políticos es peligroso	1	2	3	4	5
El conocimiento científico está libre de valores	1	2	3	4	5
Los valores no juegan ningún rol en la ciencia	1	2	3	4	5

Indique su grado de proximidad respecto a las siguientes frases:

S8
P2

Frase A. El conocimiento científico siempre se construye en función de valores e intereses

Frase B. El conocimiento científico es y debe ser completamente neutral

Muy próximo de A					Muy próximo de B				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	

S8
P3

A continuación se presenta una serie de opiniones de investigadores sobre los valores del investigador. Para cada afirmación se presentan 5 alternativas de respuesta, siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo. Indique la que mejor se adecue a su opinión.

Nota. Dimensión 2. SD.3. Rasgo. 3.2. Presencia de valores en las investigaciones

	Muy en desacuerdo			Muy de acuerdo	
Mis valores están presentes en mis investigaciones	1	2	3	4	5
Trato de explicitar los valores que orientan mis investigaciones	1	2	3	4	5
Mis valores intervienen en la selección de los temas de investigación	1	2	3	4	5
Mis valores juegan un rol en la definición y recorte del problema	1	2	3	4	5
Mis valores son importantes para la elección del marco teórico	1	2	3	4	5

Mis valores están presentes en la formulación de las hipótesis	1	2	3	4	5
Mis valores intervienen en la elección entre dos hipótesis rivales con resultados empíricos similares	1	2	3	4	5
Mis valores intervienen en la selección de los parámetros del modelo	1	2	3	4	5
Mis valores son esenciales en la reflexión sobre las consecuencias posibles de mis investigaciones	1	2	3	4	5
Mis valores no están presentes en mis investigaciones	1	2	3	4	5
Intento que mis valores no intervengan en mis investigaciones	1	2	3	4	5
La cuestión de los valores no forma parte de mis preocupaciones	1	2	3	4	5
Cuando investigo soy objetivo y neutral	1	2	3	4	5
En mi trabajo de investigación dejo mis valores personales a un lado	1	2	3	4	5

Indique su grado de proximidad respecto a las siguientes frases:

S8 Frase A. Como científico estoy social y políticamente comprometido, intento orientar
P4 mi investigación en función de mis intereses y valores

Frase B. Como científico soy neutral, intento separar mi investigación de mis intereses y valores

Muy próximo de A					Muy próximo de B				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	

9. COLABORACIÓN ENTRE DISCIPLINAS

S9 Indique con qué frecuencia lleva adelante proyectos de investigación que
P1 impliquen la colaboración con colegas de otras disciplinas diferentes a la suya

Nunca					Siempre
1	2	3	4	5	

S9 Indique con qué frecuencia colabora o ha colaborado con investigadores de
P2 otros campos

	Nunca			Siempre		
Sociólogos	1	2	3	4	5	
Antropólogos	1	2	3	4	5	
Psicólogos	1	2	3	4	5	
Filósofos	1	2	3	4	5	
Especialistas en ciencias de la conducta	1	2	3	4	5	
Especialistas en ciencias de la gestión	1	2	3	4	5	
Economistas	1	2	3	4	5	
Especialistas de otras ciencias sociales y humanas	1	2	3	4	5	
Científicos cognitivos	1	2	3	4	5	
Computadores científicos	1	2	3	4	5	
Especialistas en inteligencia artificial	1	2	3	4	5	
Ecólogos	1	2	3	4	5	
Físicos	1	2	3	4	5	
Matemáticos	1	2	3	4	5	
Ingenieros	1	2	3	4	5	
Biólogos	1	2	3	4	5	
Otros, indicar						

S9
P3

A continuación se presenta una serie de opiniones de investigadores sobre la investigación interdisciplinaria. Para cada afirmación se presentan 5 alternativas de respuesta, siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo. Indique la que mejor se adecue a su opinión.

	Muy en desacuerdo			Muy de acuerdo	
Intento trabajar con colegas de disciplinas diferentes a la mía	1	2	3	4	5
La investigación disciplinaria es muy limitada para estudiar los problemas reales	1	2	3	4	5
La investigación interdisciplinaria exige el trabajo colectivo de especialistas de distintas disciplinas	1	2	3	4	5
El enfoque interdisciplinario permite abordar las zonas límites del conocimiento disciplinario	1	2	3	4	5
El enfoque interdisciplinario permite abordar problemas que una sola disciplina no puede investigar	1	2	3	4	5
El estudio de problemas complejos requiere de la investigación interdisciplinaria	1	2	3	4	5
<i>Prefiero trabajar con colegas de mi campo, la comunicación es más sencilla</i>	1	2	3	4	5
<i>El trabajo interdisciplinario puede ser importante pero operativamente es tan dificultoso que no vale la pena</i>	1	2	3	4	5
<i>Antes de avanzar en el trabajo con otras disciplinas es necesario consolidar el conocimiento del propio campo</i>	1	2	3	4	5
<i>Mi prioridad es hacer avanzar el conocimiento de mi disciplina</i>	1	2	3	4	5
<i>La interdisciplina es un eslogan de moda, pero los resultados concretos son pobres</i>	1	2	3	4	5
<i>La interdisciplina dispersa el trabajo del científico</i>	1	2	3	4	5
<i>La interdisciplina no favorece la especificidad que exige la investigación científica</i>	1	2	3	4	5
<i>La interdisciplina tiende a producir resultados de escaso valor</i>	1	2	3	4	5
<i>La interdisciplina conduce a investigaciones de difícil aplicación práctica</i>	1	2	3	4	5

10. OPINIONES SOBRE EL CONOCIMIENTO Y LA REALIDAD

S10
P1

A continuación se presenta una serie de opiniones de investigadores sobre su concepción de la realidad. Para cada afirmación se presentan 5 alternativas de respuesta, siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo. Indique la que mejor se adecue a su opinión.

Nota. Escala: ontología

	Muy en desacuerdo			Muy de acuerdo	
El conocimiento construye la realidad	1	2	3	4	5
La realidad depende de lo que conocemos	1	2	3	4	5
La realidad es lo que conocemos	1	2	3	4	5
El conocimiento no es algo separado de la realidad	1	2	3	4	5
No hay una realidad objetiva independiente del conocimiento	1	2	3	4	5
La realidad es algo relativo a cada uno	1	2	3	4	5
La realidad depende de cómo se la observa	1	2	3	4	5
La realidad depende de cómo la observamos	1	2	3	4	5
La realidad depende de la observación	1	2	3	4	5
La realidad depende de quién la observa	1	2	3	4	5
La realidad es algo que se construye socialmente	1	2	3	4	5
La realidad es una construcción	1	2	3	4	5

La realidad es una ilusión	1	2	3	4	5
La realidad no existe	1	2	3	4	5
La realidad como punto de referencia no existe	1	2	3	4	5
El conocimiento tiene por objeto la realidad	1	2	3	4	5
El conocimiento es algo distinto a la realidad	1	2	3	4	5
El conocimiento es algo separado de la realidad	1	2	3	4	5
El conocimiento es una representación de la realidad	1	2	3	4	5
El conocimiento es un reflejo de la realidad	1	2	3	4	5
El conocimiento es un reflejo de los fenómenos reales	1	2	3	4	5
El conocimiento es un espejo de la realidad	1	2	3	4	5
El conocimiento es un espejo de una parte de la realidad	1	2	3	4	5
La realidad es independiente del conocimiento	1	2	3	4	5
La realidad es el mundo externo de objetos y fenómenos	1	2	3	4	5
La realidad es el mundo externo a cada uno	1	2	3	4	5
La realidad es el mundo objetivo	1	2	3	4	5
La realidad es el mundo inter-subjetivo	1	2	3	4	5
La realidad es lo que existe	1	2	3	4	5
La realidad es lo que podemos ver	1	2	3	4	5
La realidad es lo que podemos percibir	1	2	3	4	5
La realidad es lo que podemos observar	1	2	3	4	5
La realidad es lo que podemos medir	1	2	3	4	5
La realidad es independiente de nosotros	1	2	3	4	5
La realidad es el conjunto de fenómenos objetivos del mundo	1	2	3	4	5

Nota. Escala: complejidad

	Muy en desacuerdo			Muy de acuerdo	
La complejidad es una cualidad de la realidad	1	2	3	4	5
La complejidad es una propiedad de las cosas	1	2	3	4	5
La complejidad es un atributo de los fenómenos	1	2	3	4	5
La complejidad es una característica constitutiva de la realidad	1	2	3	4	5
La realidad es en sí misma compleja	1	2	3	4	5
La realidad es compleja	1	2	3	4	5
La realidad social es compleja	1	2	3	4	5
Los fenómenos sociales son complejos	1	2	3	4	5
Los sistemas sociales son sistemas complejos	1	2	3	4	5
La complejidad social es irreductible	1	2	3	4	5
La realidad es en apariencia compleja	1	2	3	4	5
La estructura de la realidad es simple	1	2	3	4	5
La realidad en el fondo es simple	1	2	3	4	5
La realidad responde a principios simples	1	2	3	4	5
El funcionamiento de la realidad responde a principios y mecanismos simples	1	2	3	4	5
La realidad responde a mecanismos esenciales	1	2	3	4	5

11. OTROS ASPECTOS DE LA INVESTIGACIÓN

S11
P1

A continuación se presenta una serie de opiniones de investigadores sobre sus libertades y constreñimientos en el trabajo de investigación. Para cada afirmación se presentan 5 alternativas de respuesta, siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo. Indique la que mejor se adecue a su opinión.

Nota. Escala:

	Muy en desacuerdo			Muy de acuerdo	
No tengo tanta libertad de investigación como quisiera, hay muchos condicionantes y limitaciones	1	2	3	4	5
La escases de recursos de financiamiento es un gran	1	2	3	4	5

obstáculo					
La dificultad de acceder de recursos de financiamiento limita mucho mis investigaciones	1	2	3	4	5
Tengo que conformarme con investigar los temas que se financian	1	2	3	4	5
Los temas que verdaderamente me interesan son muy difíciles de financiar	1	2	3	4	5
La cantidad de obligaciones y responsabilidades, reduce mucho el tiempo que puedo dedicar a mis actividades de investigación	1	2	3	4	5
Deberían reducirse los procedimientos de evaluación, quitan mucho tiempo a la investigación propiamente dicha	1	2	3	4	5
Si tuviera más recursos investigaría lo que realmente quiero	1	2	3	4	5
Hay temas que me gustaría investigar pero creo que no serían bien vistos por mis colegas	1	2	3	4	5
Tengo que colaborar con proyectos o participar en investigaciones que, si pudiese, lo evitaría	1	2	3	4	5
Tengo dificultad para elegir los colegas con quienes quiero trabajar	1	2	3	4	5
<i>Soy completamente libre para investigar lo que realmente quiero y me interesa</i>	1	2	3	4	5
<i>Dispongo de recursos para investigar lo que me interesa</i>	1	2	3	4	5
<i>El financiamiento nunca ha sido un problema serio en mi trabajo de investigación</i>	1	2	3	4	5
<i>Trabajo en un campo donde hay bastantes recursos</i>	1	2	3	4	5
<i>Tengo absoluta libertad para rechazar los proyectos que no me interesan</i>	1	2	3	4	5
<i>Puedo elegir libremente los colegas con los que quiero trabajar</i>	1	2	3	4	5

S11
P2

Indique en qué grado percibe usted que los siguientes factores representan un condicionamiento para su trabajo de investigación. Para cada factor se presentan 5 alternativas de respuesta, siendo 1 no condiciona en absoluto y 5 condiciona totalmente. Indique la que mejor se adecue a su opinión.

La disponibilidad de recursos técnicos para la investigación	1	2	3	4	5
La posibilidad de contratar personal	1	2	3	4	5
La lógica que rige la evaluación de la actividad científica	1	2	3	4	5
La intervención de los comités de vigilancia ética	1	2	3	4	5
La cantidad de publicaciones como indicador de productividad	1	2	3	4	5
El tiempo dedicado a las actividades de evaluación	1	2	3	4	5
El tiempo dedicado a la búsqueda de financiamiento	1	2	3	4	5
El tiempo dedicado a las tareas administrativas y burocráticas de la investigación	1	2	3	4	5
La duración de los proyectos de investigación	1	2	3	4	5
La posibilidad de elegir los colegas con los que quiero trabajar	1	2	3	4	5
La estabilidad de mi puesto	1	2	3	4	5
La disponibilidad de puestos de investigación permanentes y estables	1	2	3	4	5
Las prioridades de investigación de la institución donde trabajo	1	2	3	4	5
Los temas de investigación privilegiados por las instituciones que financian la investigación	1	2	3	4	5
Las prioridades de investigación definidas por la política científica	1	2	3	4	5
Las prioridades de investigación fijadas por el gobierno	1	2	3	4	5
La definición de temas y prioridades de investigación en función de las necesidades de la industria	1	2	3	4	5
La orientación de la investigación científica según criterios de rentabilidad económica	1	2	3	4	5
La orientación de la investigación científica según la lógica	1	2	3	4	5

de competencia del mercado					
La orientación del financiamiento según las necesidades de las empresas	1	2	3	4	5
La orientación de la investigación hacia la búsqueda de resultados concretos	1	2	3	4	5
La orientación de la investigación hacia la búsqueda de aplicaciones inmediatas	1	2	3	4	5
La orientación de la investigación hacia fines predictivos	1	2	3	4	5

S11
P3

A continuación se lista una serie de actores presentados en pares y señalados con las letras A y B. Para cada par, elija el actor (A o B) que usted cree que debería decidir los temas prioritarios de investigación. Elija un solo actor en cada par. Si duda haga una elección forzada.

	Prefiero A	Prefiero B
A. Los científicos y los equipos de investigación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. El Estado y las instituciones públicas		
A. Las empresas y los actores privados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. Los ciudadanos y la sociedad civil		
A. El Estado y las instituciones públicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. Las empresas y los actores privados		
A. Los ciudadanos y la sociedad civil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. Los científicos y los equipos de investigación		
A. El Estado y las instituciones públicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. Los ciudadanos y la sociedad civil		
A. Los científicos y los equipos de investigación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. Las empresas y los actores privados		

S11
P4

A continuación se lista una serie de criterios para decidir la asignación de financiamiento a proyectos de investigación. Los criterios son presentados en pares y señalados con las letras A y B. Para cada par, elija el criterio, A o B, que usted considera más importante. Elija un único criterio para cada par. Si duda haga una elección forzada.

	Prefiero A	Prefiero A
A. Importancia científica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. Importancia económica		
A. Importancia social	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. Importancia ecológica		
A. Importancia económica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. Importancia social		
A. Importancia ecológica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. Importancia científica		
A. Importancia económica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. Importancia ecológica		
A. Importancia científica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. Importancia social		

S11
P5

Indique qué grado de importancia le atribuye a las siguientes cuestiones en la elección de sus temas y proyectos de investigación

Nota.

Elija temas o proyectos de investigación **Poco**

Muy

<i>que...</i>	importante			importante	
Que puedan ser financiados	1	2	3	4	5
Que me permitan tener publicaciones	1	2	3	4	5
Que me permitan avanzar en mi carrera	1	2	3	4	5
Que sean relevantes para mi campo	1	2	3	4	5
Que estén relacionados con mis investigaciones previas	1	2	3	4	5
Que sean bien vistos por mis colegas	1	2	3	4	5
Que me permitan trabajar con la gente que quiero	1	2	3	4	5
Que sean socialmente relevantes	1	2	3	4	5
Que sean políticamente relevantes	1	2	3	4	5
Que sean coherentes con mis valores personales	1	2	3	4	5
Que sean coherentes con mis intereses de investigación	1	2	3	4	5

S11 **Si se le presentase la posibilidad de participar en una investigación que involucre alguno de las siguientes temáticas, ¿en qué medida estaría dispuesto a participar?**
P6

	Ciertamente, no			Ciertamente, sí	
Investigaciones vinculadas con cuestiones militares	1	2	3	4	5
Investigaciones con aplicaciones militares	1	2	3	4	5
Investigaciones que permitan incrementar la rentabilidad de las empresas	1	2	3	4	5
Investigaciones relacionadas con los problemas o necesidades de las empresas	1	2	3	4	5
Investigaciones relacionadas con el control social	1	2	3	4	5
Investigaciones relacionadas con la vigilancia social	1	2	3	4	5

M1. MODULO COMPLEJIDAD Y SISTEMAS COMPLEJOS

M1
P1 ¿Desde hace cuanto tiempo desarrolla investigaciones relacionadas con los sistemas complejos?

- Menos de 5 años ☐
 Entre 5 y 9 años ☐
 Entre 10 y 14 años ☐
 Entre 15 y 19 años ☐
 Entre 20 y 29 años ☐
 Más de 30 ☐

M1
P2 ¿Por qué se interesó en los sistemas complejos?

M1
P3 A continuación se presenta una serie de opiniones de investigadores sobre la complejidad. Para cada afirmación se presentan 5 alternativas de respuesta, siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo. Indique la que mejor se adecue a su opinión.

Nota. Escala sobre Concepción de Complejidad

	Muy en desacuerdo			Muy de acuerdo	
	1	2	3	4	5
La complejidad es un paradigma	1	2	3	4	5
La complejidad es una concepción del mundo	1	2	3	4	5
La complejidad es una visión del mundo	1	2	3	4	5
La complejidad es una manera de ver el mundo	1	2	3	4	5
La complejidad es una estrategia de pensamiento	1	2	3	4	5
La complejidad es una manera de pensar	1	2	3	4	5
La complejidad es un método de pensamiento	1	2	3	4	5
La complejidad es una manera de plantear problemas	1	2	3	4	5
La complejidad es cierto hábito de reflexión	1	2	3	4	5
La complejidad es la búsqueda de un conocimiento no simplificador	1	2	3	4	5
La complejidad es la búsqueda de un conocimiento no reductor	1	2	3	4	5
La complejidad es la búsqueda de un conocimiento científico más pertinente	1	2	3	4	5
La complejidad es un puente entre el conocimiento científico y la reflexión filosófica	1	2	3	4	5
La complejidad es un modo de organizar el trabajo científico	1	2	3	4	5
La complejidad es una manera de enfocar la investigación	1	2	3	4	5
La complejidad es una manera de articular los conocimientos de distintas disciplinas	1	2	3	4	5
La complejidad es el límite entre la matemática y la informática	1	2	3	4	5
La complejidad es la ruptura con la ciencia clásica	1	2	3	4	5
La complejidad es una nueva ciencia	1	2	3	4	5
La complejidad es un nuevo paradigma científico	1	2	3	4	5
La complejidad expresa la frontera de la ciencia	1	2	3	4	5
La complejidad es un enfoque metodológico	1	2	3	4	5
La complejidad es un conjunto de técnicas de modelado	1	2	3	4	5
La complejidad implica el trabajo con modelos formales	1	2	3	4	5
La complejidad está relacionada con el uso de ciertos instrumentos que permiten aprehenderla	1	2	3	4	5
La complejidad está relacionada con el uso de ciertos procedimientos que permiten estudiarla	1	2	3	4	5
La complejidad consiste en el trabajo con modelos y	1	2	3	4	5

<i>formalismos que permiten medirla</i>					
<i>La complejidad requiere el trabajo con modelos basados en ecuaciones</i>	1	2	3	4	5
<i>La complejidad comprende el trabajo con modelos de simulación</i>	1	2	3	4	5
<i>La complejidad se expresa como un conjunto de algoritmos</i>	1	2	3	4	5

Indique su grado de proximidad respecto a las siguientes frases:

M1
P4 Frase A. La complejidad es un paradigma que expresa una concepción del mundo y no solamente un conjunto de instrumentos y técnicas de modelado de sistemas complejos

Frase B. La complejidad designa un conjunto de instrumentos y técnicas de modelado que permiten estudiar las propiedades y la dinámica de los sistemas complejos

Muy próximo de A					Muy próximo de B				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	

M1
P5 A continuación se presenta una serie de opiniones de investigadores sobre el sujeto y la complejidad. Para cada afirmación se presentan 5 alternativas de respuesta, siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo. Indique la que mejor se adecue a su opinión.

Nota. Escala. Dimensión 1. SD.1. RASGO. 1.2. Posición sujeto objeto en relación a la complejidad

	Muy en desacuerdo			Muy de acuerdo		
<i>La complejidad depende del punto de vista del observador</i>	1	2	3	4	5	
<i>La complejidad es relativa al punto de vista del observador</i>	1	2	3	4	5	
<i>La complejidad implica/requiere incorporar el punto de vista del observador</i>	1	2	3	4	5	
<i>La complejidad requiere tomar en cuenta la diversidad de puntos de vista de múltiples observadores de un sistema</i>	1	2	3	4	5	
<i>La complejidad es una elección personal</i>	1	2	3	4	5	
<i>La complejidad es una voluntad de ver el mundo desde cierto punto de vista</i>	1	2	3	4	5	
<i>La complejidad de un fenómeno es independiente del observador</i>	1	2	3	4	5	
<i>La complejidad de un fenómeno existe más allá del observador</i>	1	2	3	4	5	
<i>La complejidad es una cualidad objetiva de los fenómenos</i>	1	2	3	4	5	
<i>La complejidad está relacionada con el tipo de propiedades de ciertos fenómenos</i>	1	2	3	4	5	
<i>La complejidad está relacionada con el tipo de comportamiento de ciertos fenómenos</i>	1	2	3	4	5	
<i>La complejidad está relacionada con la dinámica de ciertos fenómenos</i>	1	2	3	4	5	

M1
P6

A continuación se presenta una serie de opiniones de investigadores sobre los sistemas complejos. Para cada afirmación se presentan 5 alternativas de respuesta, siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo. Indique la que mejor se adecue a su opinión.

Nota. Dimension 1. SD 2. Rasgo. 2.3

<i>Sistemas complejos y ontología</i>	Muy en desacuerdo			Muy de acuerdo	
Un sistema complejo es una construcción del investigador en base a elementos empíricos abstraídos de la realidad	1	2	3	4	5
Un sistema complejo no está dado en la realidad, sino que es construido con datos empíricos	1	2	3	4	5
Un sistema complejo no es un fenómeno observable en la realidad, sino una representación de un recorte de la realidad	1	2	3	4	5
Un mismo recorte de la realidad, permite construir múltiples sistemas complejos	1	2	3	4	5
Un sistema complejo existe en la realidad	1	2	3	4	5
Un sistema complejo está dado en la realidad	1	2	3	4	5
Un sistema complejo es una parte de la realidad	1	2	3	4	5
Un sistema complejo es un fenómeno observable en la realidad	1	2	3	4	5
Un sistema complejo es un objeto de la realidad que puede ser estudiado	1	2	3	4	5

Nota. Dimension 1. SD.1 Rasgo 1.3.

M1
P2

<i>Sujeto y Sistema Complejo</i>	Muy en desacuerdo			Muy de acuerdo	
La complejidad de un sistema es relativa al punto de vista desde donde se observa ese sistema	1	2	3	4	5
La complejidad de un sistema depende del punto de vista adoptado para observarlo	1	2	3	4	5
La complejidad de un sistema depende de la escala de observación adoptada para describirlo	1	2	3	4	5
La complejidad de un sistema es una cualidad intrínseca de ese sistema	1	2	3	4	5
La complejidad de un sistema es independiente del observador	1	2	3	4	5
La complejidad de un sistema no depende de quién lo estudie	1	2	3	4	5
La complejidad de un sistema es una propiedad objetiva de ese sistema	1	2	3	4	5
Las propiedades de un sistema complejo no dependen de quién observa ese sistema	1	2	3	4	5
Las propiedades de un sistema complejo son independientes del investigador	1	2	3	4	5
Las propiedades de un sistema complejo existen más allá del observador	1	2	3	4	5
La dinámica de un sistema complejo es independiente al observador	1	2	3	4	5
El comportamiento de un sistema complejo no es relativo al observador de ese sistema	1	2	3	4	5

Nota. Escala de interdisciplina. Dimension 1. SD. 3. Rasgo 3.2 Complejidad, modelos e interdisciplina

<i>Sistemas complejos e interdisciplina</i>	Muy en desacuerdo			Muy de acuerdo	
El estudio de un sistema complejo requiere de un trabajo colectivo	1	2	3	4	5
Es indispensable el conocimiento de varias disciplinas para la investigación de un sistema complejo	1	2	3	4	5
Un modelo construido interdisciplinariamente permite dar cuenta de la multidimensionalidad de un sistema complejo					

M2. SIMULACIÓN SOCIAL

M2
P1 ¿Desde hace cuanto tiempo desarrolla investigaciones relacionadas con la simulación social?

- Menos de 5 años ☐
 Entre 5 y 9 años ☐
 Entre 10 y 14 años ☐
 Entre 15 y 19 años ☐
 Entre 20 y 29 años ☐
 Más de 30 ☐

M2
P2 ¿Por qué se interesó en la simulación social?

M2. 1. USO DE DATOS EN MODELOS DE SIMULACIÓN SOCIAL

M2
S1
P1 Indique con qué frecuencia emplea datos empíricos en su trabajo con modelos de simulación social

Nunca					Siempre
1	2	3	4	5	

M2
S1
P2 ¿Qué grado de importancia le atribuye al uso de datos empíricos en su trabajo con modelos de simulación social?

Poco importante					Muy importante
1	2	3	4	5	

M2
S1
P3 ¿Qué grado de importancia le atribuye a los siguientes tipos de datos para construir un modelo de simulación social?

	Poco importante			Muy importante	
	1	2	3	4	5
Datos experimentales	1	2	3	4	5
Datos cualitativos	1	2	3	4	5
Datos cuantitativos	1	2	3	4	5
Datos digitales estructurados	1	2	3	4	5
Datos digitales no estructurados (ej. Foros, blogs, redes sociales, etc.)	1	2	3	4	5

M2. 2. USO DE TEORÍAS EN SIMULACIÓN SOCIAL

M2
S2
P1 Indique con qué frecuencia emplea teorías en su trabajo con modelos de simulación social

Nunca					Siempre
1	2	3	4	5	

M2
S2
P2 ¿Qué grado de importancia le atribuye al uso de teorías empíricas en su trabajo con modelos de simulación social?

Poco importante					Muy importante
1	2	3	4	5	

M2. 3. OPINIONES SOBRE LOS MODELOS DE SIMULACIÓN SOCIAL

M2 A continuación se presenta una serie de opiniones de investigadores sobre modelos de simulación social. Para cada afirmación se presentan 5 alternativas
S3 de respuesta, siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo. Indique la que
P1 mejor se adecue a su opinión.

Dimension 1. SD. 3. Creencias metodológicas. Rasgo 3.1. Modelización de problemas complejos

	Muy en desacuerdo			Muy de acuerdo	
Los modelos simples son menos adecuados que los modelos complejos para estudiar fenómenos y procesos sociales complejos	1	2	3	4	5
El estudio de procesos y fenómenos sociales complejos requiere de modelos complejos	1	2	3	4	5
Los modelos simples tienen limitaciones para explicar por qué se producen los fenómenos sociales	1	2	3	4	5
Para entender fenómenos y procesos sociales complejos, los modelos simples son más adecuados que los modelos complejos	1	2	3	4	5
Los modelos con agentes y reglas de interacción simples son útiles para entender comportamientos sociales complejos	1	2	3	4	5
Los modelos simples permiten dar cuenta de los mecanismos esenciales que producen los fenómenos sociales	1	2	3	4	5

M2 A continuación se presenta una serie de opiniones de investigadores sobre las
S3 características de los modelos de simulación social. Para cada afirmación se
P2 presentan 5 alternativas de respuesta, siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo. Indique la que mejor se adecue a su opinión.

Nota. Escala sobre buen modelo. D1. SD3. Creencias metodológicas. Rasgo. 3.2. Estrategias de modelado complejizantes y simplificantes.

	Muy en desacuerdo			Muy de acuerdo	
Ser complejo	1	2	3	4	5
Ser descriptivo	1	2	3	4	5
Ser complicado	1	2	3	4	5
Captar una descripción detallada del fenómeno	1	2	3	4	5
Captar los matices del fenómeno	1	2	3	4	5
Captar los diferentes aspectos del fenómeno	1	2	3	4	5
Captar la complejidad del fenómeno	1	2	3	4	5
Captar la heterogeneidad del fenómeno	1	2	3	4	5
Captar los múltiples niveles del fenómeno	1	2	3	4	5
Describir en detalle el fenómeno en estudio	1	2	3	4	5
Ser simple	1	2	3	4	5
Ser comprensible en su funcionamiento interno	1	2	3	4	5
Capturar lo esencial del fenómeno	1	2	3	4	5
Capturar los aspectos centrales del fenómeno	1	2	3	4	5
Capturar los aspectos principales del fenómeno	1	2	3	4	5
Proponer la menor cantidad de mecanismos para generar el fenómeno	1	2	3	4	5
Proponer los mecanismos más simples para generar el fenómeno	1	2	3	4	5
Ser parsimonioso	1	2	3	4	5
Ser elegante	1	2	3	4	5
Tener pocos parámetros	1	2	3	4	5

M2 A continuación se presenta una serie de opiniones de investigadores sobre las
S3 teorías y los datos. Para cada afirmación se presentan 5 alternativas de
P3 respuesta, siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo. Indique la que

mejor se adecue a su opinión.

3.2.2. Échelle sur le rôle de la théorie et des données dans la simulation sociale

	Pas du tout d'accord			Tout à fait d'accord	
Prefiero los modelos que privilegian más la teoría que los datos empíricos	1	2	3	4	5
El comportamiento de los agentes tiene que estar fundamentado en las teorías del campo	1	2	3	4	5
La teoría es imprescindible, incluso cuando se construyen modelos empíricos	1	2	3	4	5
El uso de teorías es imprescindible para validar un modelo	1	2	3	4	5
<i>Prefiero los modelos que privilegian más los datos empíricos que la teoría</i>	1	2	3	4	5
<i>Las reglas de interacción entre los agentes tienen que estar fundamentadas en datos empíricos</i>	1	2	3	4	5
<i>Las teorías pueden ser útiles en ciertos casos, pero lo decisivo es contar con datos empíricos</i>	1	2	3	4	5
<i>Los datos empíricos son imprescindibles para la construcción de modelos</i>	1	2	3	4	5

M2
S3
P4 **A continuación se presenta una serie de opiniones de investigadores sobre la utilidad de un modelo de simulación social. Para cada afirmación se presentan 5 alternativas de respuesta, siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo. Indique la que mejor se adecue a su opinión.**

3.2.3. Échelle sur l'utilité sociale des modèles de simulation sociale

	Pas du tout d'accord			Tout à fait d'accord	
Ser socialmente útil	1	2	3	4	5
Ayudar a comprender un problema social concreto	1	2	3	4	5
Contribuir a mejorar una situación social	1	2	3	4	5
Constituir un aporte para los actores sociales involucrados	1	2	3	4	5
Ser validado por los actores	1	2	3	4	5
Respetar la diversidad de actores sociales involucrados en el estudio	1	2	3	4	5
Tener en cuenta los distintos puntos de vista de los actores sobre el fenómeno que se modela	1	2	3	4	5
<i>Contribuir a entender el funcionamiento del mundo social</i>	1	2	3	4	5
<i>Realizar un aporte relevante a la disciplina</i>	1	2	3	4	5
<i>Ser útil para el campo de conocimiento en el que se desarrolla el modelo</i>	1	2	3	4	5
<i>Ayudar a elucidar un problema para la disciplina</i>	1	2	3	4	5
<i>Haber sido sometido a una verificación rigurosa</i>	1	2	3	4	5

M2
S3
P5 **A continuación se presenta una serie de opiniones de investigadores sobre las características de los agentes. Para cada afirmación se presentan 5 alternativas de respuesta, siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo. Indique la que mejor se adecue a su opinión.**

3.2.4

	Pas du tout d'accord			Tout à fait d'accord	
Representar el proceso mental de los agentes	1	2	3	4	5
Tener en cuenta la dimensión cognitiva de los agentes	1	2	3	4	5
No debe eliminar la complejidad de la mente de los agentes	1	2	3	4	5
Los agentes tienen que ser realistas en términos cognitivos	1	2	3	4	5
Captar cómo los procesos y fenómenos macro-sociales influyen en la cognición de los agentes	1	2	3	4	5

La dimensión cognitiva y mental de los agentes es imprescindible para explicar los fenómenos sociales	1	2	3	4	5
Los agentes tienen que ser sencillos	1	2	3	4	5
Tener en cuenta las conductas y las interacciones sociales más que la cognición y los procesos mentales de los agentes	1	2	3	4	5
La dimensión cognitiva de los agentes tiene un lugar secundario, lo esencial es modelar la conducta y la interacción sociales	1	2	3	4	5

Indique su grado de proximidad respecto a las siguientes frases:

M2
S3
P6

Frase A. Prefiero los modelos con agentes con capacidades cognitivas complejas

Frase B. Prefiero los modelos con agentes simples que priorizan el modelado de la conducta y la interacción social

Muy próximo de A

Muy próximo de B

1 2 3 4 5 6 7 8 9

M2
S3
P7

Indique qué grado de importancia le adjudica a los siguientes atributos de un modelo

	Poco importante			Absolutamente importante	
	1	2	3	4	5
Dar cuenta cómo el nivel macro-social influye en la conducta de los agentes sociales	1	2	3	4	5
Dar cuenta cómo las interacciones entre agentes a nivel micro generan fenómenos sociales a nivel macro	1	2	3	4	5
Tener un gran número de agentes	1	2	3	4	5
Ser replicable por otros	1	2	3	4	5
Ser utilizable por otros	1	2	3	4	5
Ser comprensible por otros	1	2	3	4	5
Ser comprobable por otros	1	2	3	4	5
Ser extensible	1	2	3	4	5
Ser escalable	1	2	3	4	5
Ser comparable con otras teorías y modelos	1	2	3	4	5
Poder ser aplicado a varias situaciones	1	2	3	4	5
Ser robusto	1	2	3	4	5
Ser validado con teorías del dominio	1	2	3	4	5
Ser validado por los actores	1	2	3	4	5
Ser validado con datos empíricos a nivel macro	1	2	3	4	5
Ser validado con datos empíricos a nivel micro	1	2	3	4	5
Ser capaz de reproducir el comportamiento del fenómeno observado en el mundo real	1	2	3	4	5
Ser un instrumento para la reflexión	1	2	3	4	5
Aportar una solución a un problema concreto	1	2	3	4	5
Permitir responder la pregunta de investigación	1	2	3	4	5
Hacer explícitos los supuestos y las hipótesis en los que se funda	1	2	3	4	5

M2. 4. ORIENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EN SIMULACIÓN SOCIAL

M2
S4
P1

A continuación se presenta una serie de opiniones de investigadores sobre la orientación de la investigación en simulación social. Para cada afirmación se presentan 5 alternativas de respuesta, siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo. Indique la que mejor se adecue a su opinión.

Dimensión 2. SD. 2. Creencias políticas. Rasgo 4.4.

	Muy en desacuerdo			Muy de acuerdo	
	1	2	3	4	5
Es fundamental que la simulación social estudie problemas sociales relevantes	1	2	3	4	5

La simulación social tiene que contribuir a la toma de decisiones públicas	1	2	3	4	5
La simulación social es valiosa para la formulación de políticas públicas	1	2	3	4	5
El campo de la simulación social debe mejorar su diálogo con la esfera política y los tomadores de decisión	1	2	3	4	5
La simulación social es una herramienta valiosa para la gestión pública	1	2	3	4	5
La simulación social tiene potencialidad política	1	2	3	4	5
La simulación social debe jugar un rol político transformador de la realidad	1	2	3	4	5
La simulación social es útil para comprender problemas sociales concretos	1	2	3	4	5
Es importante que la simulación social ayude a resolver los problemas reales de la sociedad	1	2	3	4	5
El gran desafío de la simulación social es realizar un aporte a la sociedad	1	2	3	4	5
<i>Como en toda investigación científica, la finalidad de la simulación social es producir conocimiento</i>	1	2	3	4	5
<i>La prioridad de la simulación social es comprender los fenómenos sociales</i>	1	2	3	4	5
<i>La verdadera misión de la simulación social es entender cómo funciona la realidad social</i>	1	2	3	4	5
<i>La simulación social no debe apartarse de su finalidad científica: identificar los mecanismos que producen los fenómenos del mundo social</i>	1	2	3	4	5
<i>La simulación social debe concentrarse en su verdadera misión: comprender como funciona la realidad social</i>	1	2	3	4	5
<i>Es vital que la simulación social aborde los problemas cruciales para las ciencias sociales</i>	1	2	3	4	5
<i>Es importante que la simulación social se centre en el estudio de problemas de carácter científico</i>	1	2	3	4	5
<i>La simulación social debe estudiar los problemas relevantes para el campo</i>	1	2	3	4	5
<i>El gran desafío de la simulación social es aumentar su rigor científico</i>	1	2	3	4	5
<i>El mejor aporte que la simulación social puede hacer a la sociedad es producir mejor conocimiento</i>	1	2	3	4	5
<i>La aplicación del conocimiento a problemas sociales concretos es algo que excede el rol de la simulación social</i>	1	2	3	4	5
<i>Pretender que la simulación social contribuya a resolver los problemas concretos de la sociedad es una ilusión</i>	1	2	3	4	5
<i>Es indeseable pretender que la simulación social juegue un rol político transformador de la realidad</i>	1	2	3	4	5
<i>No es deseable que la investigación en simulación social se subordine al estudio de problemas sociales</i>	1	2	3	4	5
<i>La solución de problemas sociales es importante, pero es algo que está más allá de la simulación social</i>	1	2	3	4	5
<i>No es deseable que la simulación social realice investigaciones orientadas a formular políticas</i>	1	2	3	4	5
<i>Es indeseable que la simulación social realice investigaciones para la toma de decisiones públicas</i>	1	2	3	4	5
<i>No es conveniente que la simulación social se mezcle con el mundo de la política</i>	1	2	3	4	5
<i>Hay que evitar el cruce entre la investigación científica y la política</i>	1	2	3	4	5
<i>La política puede dañar y desprestigiar la imagen del campo, es mejor no involucrarse</i>	1	2	3	4	5

2. Versión extendida del instrumento en francés



Université de Toulouse 1
Laboratoire d'Etudes et de Recherches
sur l'Economie, les Politiques et les
Systèmes Sociaux (LEREPS)



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Sociales
Instituto de Investigaciones Gino
Germani

Enquête sur les croyances des scientifiques du champ des systèmes complexes et de la simulation sociale à base d'agents

ÉTUDE QUANTITATIVE QUESTIONNAIRE ET ÉCHELLES DE MESURE D'ATTITUDES

Project de Recherche Doctorale
Leonardo G. Rodríguez Zoya
Doctorant en Sociologie
Université de Toulouse 1 – Université de Buenos Aires
Directeurs. Prof. Pascal Roggero (France), Prof. Juan Ignacio Piovani (Argentine)

MODULE GÉNÉRAL

1. DONNÉES DU PROFIL

Prénom et Nom: P1
 Adresse électronique: P2
 Sexe: Féminin ☐ Masculin ☐ P3
 Pays: P4
 Ville: P5
 Institution: P6
 Position: P7

P8 **Merçi d'indiquer votre rang de revenus mensuels (exprimé en dollars américains). Prenez en compte toutes vos sources de revenus.**

Moins de U\$1500 ☐
 Entre U\$1501 et U\$2500 ☐
 Entre U\$ 2501 et U\$3500 ☐
 Entre U\$3501 et U\$5000 ☐
 Entre U\$5001 et U\$7000 ☐
 Entre U\$7001 et U\$10000 ☐
 Plus de U\$10000 ☐

2. PARCOURS / FORMATION

P1 Indiquez votre discipline d'origine:
 P2 Indiquez votre champ de spécialisation:
 Indiquez votre diplôme:
 P3 Indiquez vos degrés académique obtenus ou en cours:
 Licence en cours ☐ Doctorat en cours ☐
 Licence complet ☐ Doctorat complet ☐
 Master en cours ☐ Pos doctorat en cours ☐
 Master complet ☐ Pos doctorat complet ☐
 Autre niveau de formation, indiquez:

3. ACTIVITÉS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE

P1 **Dans la liste suivante, indiquez toutes les activités que vous faites actuellement**

Enseignement au niveau de licence	<input type="checkbox"/>	Direction de centre ou d'institut de recherche	<input type="checkbox"/>
Enseignement dans le troisième cycle universitaire	<input type="checkbox"/>	Direction de programme d'études universitaires (licence, master ou doctorat)	<input type="checkbox"/>
D'autres activités d'enseignement	<input type="checkbox"/>	Direction de département de Faculté ou d'Université	<input type="checkbox"/>
Recherche dans des organismes publics	<input type="checkbox"/>	D'autres activités de direction ou de gestion académique	<input type="checkbox"/>
Recherche dans des organismes privés à but non lucratif	<input type="checkbox"/>	Activités de cabinet-conseil	<input type="checkbox"/>
Recherche dans des organismes privés à but lucratif	<input type="checkbox"/>	Direction de thèse	<input type="checkbox"/>
Autre, indiquez :			

- P2 Pour les catégories d'activités suivantes pour lesquelles vous avez un poste, indiquez le degré de stabilité que vous percevez sur votre poste, où 1 est peu stable et 5 est très stable. Si vous n'avez pas un poste pour cette catégorie, indiquez "Je n'en possède pas »

	Peu stable					Très stable	Je n'en possède pas
Enseignement	1	2	3	4	5		<input type="checkbox"/>
Recherche	1	2	3	4	5		<input type="checkbox"/>
Cabinet-conseil	1	2	3	4	5		<input type="checkbox"/>

- P3 Ordonnez la liste d'activités suivantes de 1 à 5, selon le temps que vous consacrez à chaque activité, où 1 est l'activité à laquelle vous consacrez le plus de temps. S'il y a une activité que vous ne faites pas, marquez 0.

Rangement

Recherche

Enseignement

Activités d'évaluation

Gestion académique

Cabinet-conseil

- F1 Travaillez-vous ou avez-vous travaillé, voire une seule fois, avec un modèle formel quelconque (mathématique, statistique, computationnelle, etc.)?

OUI ☐
NON ☐

- F2 Travaillez-vous ou avez-vous travaillé, voire une seule fois, avec un modèle de simulation sociale ?

OUI ☐
NON ☐

- F3 Travaillez-vous ou avez-vous travaillé, voire une seule fois, en systèmes complexes ?

OUI ☐
NON ☐

- F4 Travaillez-vous ou avez-vous travaillé, voire une seule fois, en complexité?

OUI ☐
NON ☐

SUITE À LA PAGE SUIVANTE

MODULE SPÉCIFIQUE

4. PERCEPTIONS DE PROXIMITÉ AUX DISCIPLINES ET CONCEPTS

S4
P1 **Merci d'indiquer dans quel degré vous vous percevez proche des champs de connaissance suivants, où 1 est très éloigné et 9 très proche.**

	Très éloigné					Très proche				
Systèmes complexes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Intelligence artificielle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Sciences sociales et humaines	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Psychologie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Sciences de la conduite	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Sciences cognitives	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Sciences de la gestion	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Sciences informatiques	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Philosophie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Économie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Écologie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Physique	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Mathématique	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Ingénierie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Sciences de la vie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Simulation sociale	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Autres, indiquez :

S4
P2 **Indiquez quel degré de proximité vous percevez entre les concepts suivants et votre travail et vos intérêts de recherche, où 1 est très éloigné et 9 très proche.**

	Très éloigné					Très proche				
Complexité	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Systèmes complexes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Pensée complexe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Dynamique non linéaire	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Émergence	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Lien micro-macro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Formalisation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Modélisation mathématique	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Modélisation et simulation computationnelles / informatiques	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Simulation Sociale	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Interdisciplinarité	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Transdisciplinarité	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Multidisciplinarité	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

S4
P3 **Indiquez quel degré de proximité vous percevez entre les concepts de chaque paire, où 1 est « très éloigné » et 9 est « très proche »**

	Très éloigné						Très proche		
Systèmes complexes et Simulation sociale	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Complexité et Simulation sociale	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Systèmes complexes et Simulation informatique/ computationnelle	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pensée complexe et Systèmes complexes	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pensée complexe et Simulation sociale	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Systèmes complexes et Modèles mathématiques	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Systèmes Complexes et Modèles statistiques	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Systèmes complexes et Modèles à base d'agents	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Modèles à base d'agents et Simulation sociale	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Modèles multi-agents et Simulation sociale	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Systèmes complexes et Interdisciplinarité	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Simulation sociale et Interdisciplinarité	1	2	3	4	5	6	7	8	9

S4
P4

Voici une liste d'adjectifs. Indiquez dans quel degré chacun décrit votre opinion sur le concept de complexité. Pour chaque affirmation, 5 choix de réponses vous sont proposés : ils vont de 1 (*pas du tout d'accord*) à 5 (*tout à fait d'accord*). Indiquez celui qui s'adapte le mieux à votre opinion.

Le concept de complexité me semble....	Pas du tout d'accord				Tout à fait d'accord			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Précis	1	2	3	4	5			
Difficile	1	2	3	4	5			
Stimulant	1	2	3	4	5			
Indispensable	1	2	3	4	5			
Flexible	1	2	3	4	5			
Problématique	1	2	3	4	5			
Précieux	1	2	3	4	5			
Prometteur	1	2	3	4	5			
Accessoire	1	2	3	4	5			
Confus	1	2	3	4	5			
Important	1	2	3	4	5			
Révéléateur	1	2	3	4	5			
Compréhensible	1	2	3	4	5			
Inapproprié	1	2	3	4	5			
Solide	1	2	3	4	5			
Superflu	1	2	3	4	5			
Spécifique	1	2	3	4	5			
Complicé	1	2	3	4	5			
Intéressant	1	2	3	4	5			
Rigoureux	1	2	3	4	5			
Fondamental	1	2	3	4	5			
Vague	1	2	3	4	5			
Utile	1	2	3	4	5			
Clair	1	2	3	4	5			
Nouveau	1	2	3	4	5			
Nécessaire	1	2	3	4	5			

S4
P5

Voici une liste d'adjectifs. Indiquez dans quel degré chacun décrit votre opinion sur le concept système complexe. Pour chaque affirmation, 5 choix de réponses vous sont proposés : ils vont de 1 (*pas du tout d'accord*) à 5 (*tout à fait d'accord*). Indiquez celui qui s'adapte le mieux à votre opinion.

Le concept de système complexe me semble....	Pas du tout d'accord				Tout à fait d'accord			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Précis	1	2	3	4	5			
Difficile	1	2	3	4	5			
Stimulant	1	2	3	4	5			
Indispensable	1	2	3	4	5			
Flexible	1	2	3	4	5			
Problématique	1	2	3	4	5			
Précieux	1	2	3	4	5			
Prometteur	1	2	3	4	5			
Accessoire	1	2	3	4	5			
Confus	1	2	3	4	5			
Important	1	2	3	4	5			
Révéléateur	1	2	3	4	5			

Compréhensible	1	2	3	4	5
Inapproprié	1	2	3	4	5
Solide	1	2	3	4	5
Superflu	1	2	3	4	5
Spécifique	1	2	3	4	5
Complicé	1	2	3	4	5
Intéressant	1	2	3	4	5
Rigoureux	1	2	3	4	5
Fondamental	1	2	3	4	5
Vague	1	2	3	4	5
Utile	1	2	3	4	5
Clair	1	2	3	4	5
Nouveau	1	2	3	4	5
Nécessaire	1	2	3	4	5

S4
P6

Voici une liste d'adjectifs. Indiquez dans quel degré chacun décrit votre opinion sur le concept **modèle à base d'agents**. Pour chaque affirmation, 5 choix de réponses vous sont proposés : ils vont de 1 (*pas du tout d'accord*) à 5 (*tout à fait d'accord*). Indiquez celui qui s'adapte le mieux à votre opinion.

Le concept de système complexe me semble....	Pas du tout d'accord				Tout à fait d'accord	
	1	2	3	4	5	
Précis	1	2	3	4	5	
Difficile	1	2	3	4	5	
Stimulant	1	2	3	4	5	
Indispensable	1	2	3	4	5	
Flexible	1	2	3	4	5	
Problématique	1	2	3	4	5	
Précieux	1	2	3	4	5	
Prometteur	1	2	3	4	5	
Accessoire	1	2	3	4	5	
Confus	1	2	3	4	5	
Important	1	2	3	4	5	
Révéléateur	1	2	3	4	5	
Compréhensible	1	2	3	4	5	
Inapproprié	1	2	3	4	5	
Solide	1	2	3	4	5	
Superflu	1	2	3	4	5	
Spécifique	1	2	3	4	5	
Complicé	1	2	3	4	5	
Intéressant	1	2	3	4	5	
Rigoureux	1	2	3	4	5	
Fondamental	1	2	3	4	5	
Vague	1	2	3	4	5	
Utile	1	2	3	4	5	
Clair	1	2	3	4	5	
Nouveau	1	2	3	4	5	
Nécessaire	1	2	3	4	5	

5. TRAVAIL SUR DES MODÈLES

S5
P1 Avec quelle fréquence employez-vous les types de modèles suivants dans vos recherches ?

	Jamais			Toujours	
	1	2	3	4	5
Modèles formels	1	2	3	4	5
Modèles non formels exprimés en langage naturel	1	2	3	4	5
Modèles statistiques	1	2	3	4	5
Modèles mathématiques	1	2	3	4	5

Modèles de simulation computationnelle	1	2	3	4	5
Modèles à base d'agents	1	2	3	4	5
Modèles multi-agents	1	2	3	4	5

Indiquez votre degré de proximité par rapport aux phrases suivantes :

S5
P2
Phrase A. Je préfère les modèles permettant de comprendre en profondeur un phénomène singulier dans un contexte particulier, même si le modèle ne peut pas être appliqué à d'autres situations

Phrase B. Je préfère les modèles permettant d'expliquer une plus large variété de phénomènes et qui peuvent être appliqués à plusieurs situations

Très proche de A									Très proche de B
1	2	3	4	5	6	7	8	9	

S5
P3
Voici une série d'opinions de chercheurs sur le sujet de modèles. Pour chaque affirmation, 5 choix de réponses vous sont proposés : ils vont de 1 (*pas du tout d'accord*) à 5 (*tout à fait d'accord*). Indiquez celui qui s'adapte le mieux à votre opinion.

Note : 2.2.2. Sous-échelle Recherche interdisciplinaire et modèles

	Pas du tout d'accord			Tout à fait d'accord	
Les modèles que j'apprécie le plus sont ceux permettant le travail entre chercheurs de disciplines diverses	1	2	3	4	5
Les modèles que m'intéressent le plus sont ceux stimulant le travail collectif	1	2	3	4	5
Les modèles construits pour un chercheur individuel peuvent être utiles, mais ils ne me semblent pas tellement attractifs	1	2	3	4	5
Un bon modèle permet d'articuler les connaissances de disciplines diverses	1	2	3	4	5
<i>Les modèles les plus précieux sont ceux qui attaquent un problème crucial de ma discipline</i>	1	2	3	4	5
<i>Il est essentiel que le modèle soit lié aux théories et aux connaissances précédentes dans la discipline</i>	1	2	3	4	5
<i>Il est fondamental est que le modèle soit pertinent et important pour la discipline</i>	1	2	3	4	5

Nota: 1.1.2. Sous-échelle sur ontologie des modèles

	Pas du tout d'accord			Muy de acuerdo	
Les modèles sont une manière de construire la réalité	1	2	3	4	5
Les modèles permettent de construire des sens sur le monde	1	2	3	4	5
Les modèles construisent notre perception de la réalité	1	2	3	4	5
<i>Les modèles sont un reflet de la réalité</i>	1	2	3	4	5
<i>Les modèles reflètent une partie de la réalité</i>	1	2	3	4	5
<i>Les modèles sont une représentation de la réalité</i>	1	2	3	4	5
<i>Les modèles sont le miroir d'un phénomène réel</i>	1	2	3	4	5

Nota: Sous-échelle 1.4.3 Le rapport entre modèles et valeurs

	Pas du tout d'accord			Tout à fait d'accord	
Les modèles projettent la vision du monde du chercheur	1	2	3	4	5

Les modèles sont conditionnés par les valeurs du chercheur	1	2	3	4	5
Les modèles dépendent des valeurs du chercheur	1	2	3	4	5
Chaque modèle est un choix politique	1	2	3	4	5
Les modèles sont indépendants de la vision du monde du chercheur	1	2	3	4	5
Les modèles sont objectifs car ils représentent une partie du monde	1	2	3	4	5
Les modèles sont neutres car ils représentent une partie de la réalité	1	2	3	4	5
Les modèles sont libres de valeurs	1	2	3	4	5

Indiquez votre degré de proximité par rapport aux phrases suivantes :

S5
P4 Phrase A. Je préfère les modèles simples qui proposent la plus petite quantité d'hypothèses et les mécanismes les plus simples pour générer le phénomène

Phrase B. Je préfère les modèles complexes qui saisissent les multiples dimensions et niveaux d'un phénomène, même s'ils sont plus difficiles à comprendre et à valider

Très proche de A					Très proche de B				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Indiquez votre degré de proximité par rapport aux phrases suivantes :

S5
P5 Phrase A. Je préfère les modèles qui sont utiles pour résoudre des problèmes sociaux concrets, même si leur valeur scientifique est limitée

Phrase B. Je préfère les modèles qui permettent une contribution scientifique, même si leur utilité sociale est limitée

Très proche de A					Très proche de B				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	

S5
P6 Voici une série d'opinions de chercheurs sur la manière de connaître un phénomène. Pour chaque affirmation, 5 choix de réponses vous sont proposés : ils vont de 1 (*pas du tout d'accord*) à 5 (*tout à fait d'accord*). Indiquez celui qui s'adapte le mieux à votre opinion.

	Pas du tout d'accord			Tout à fait d'accord	
J'essaie de le mettre en relation avec le contexte où il se produit	1	2	3	4	5
J'essaie de le mettre en relation avec d'autres problèmes et phénomènes	1	2	3	4	5
J'analyse les contradictions sans les éliminer	1	2	3	4	5
Je pense la contradiction en termes complémentaires et antagonistes	1	2	3	4	5
J'essaie d'analyser sa genèse et son évolution historique	1	2	3	4	5
J'essaie de comprendre les relations mutuelles entre tous ses éléments	1	2	3	4	5
J'essaie d'examiner ses différents niveaux d'organisation	1	2	3	4	5
J'essaie de mettre en relation tous ses dimensions et éléments	1	2	3	4	5
Quand j'analyse, je vais des parties au tout ; et du tout aux	1	2	3	4	5

parties					
Quand je sépare les parties, je les relie ensuite au tout	1	2	3	4	5
Quand je relie les parties, je les intègre aussi à l'ensemble	1	2	3	4	5
Je relie toujours afin de ne pas perdre l'unité	1	2	3	4	5
Quand je désorganise un tout, je découvre un nouvel ordre entre les parties	1	2	3	4	5
<i>J'essaie de le simplifier</i>	1	2	3	4	5
<i>Quand j'analyse, je sépare les parties</i>	1	2	3	4	5
<i>Quand je sépare les parties, j'essaie de capturer l'élémentaire</i>	1	2	3	4	5
<i>J'essaie d'identifier les facteurs principaux</i>	1	2	3	4	5
<i>J'essaie de capter les mécanismes essentiels qui le produisent</i>	1	2	3	4	5
<i>J'essaie de le séparer en parties plus simples</i>	1	2	3	4	5
<i>J'essaie d'identifier ses parties minimales</i>	1	2	3	4	5
<i>J'essaie de le réduire à ses parties et à ses composants élémentaires</i>	1	2	3	4	5
<i>J'essaie de le séparer du contexte</i>	1	2	3	4	5
<i>J'essaie de l'isoler d'autres phénomènes et problèmes</i>	1	2	3	4	5
<i>Quand j'analyse une contradiction, j'essaie de la dissoudre</i>	1	2	3	4	5
<i>Je pense la contradiction en termes exclusifs</i>	1	2	3	4	5
<i>J'essaie d'identifier les principes généraux qui le déterminent</i>	1	2	3	4	5

6. TRAVAIL AVEC DES DONNÉES

S6
P1 Indiquez avec quelle fréquence vous employez des données empiriques dans votre travail de modélisation

Jamais					Toujours
1	2	3	4	5	

Indiquez votre degré de proximité par rapport aux phrases suivantes :

S6
P2 Phrase A. Je préfère les modèles fondés théoriquement, même s'ils manquent de données empiriques

Phrase B. Je préfère les modèles fondées empiriquement, même s'ils manquent de fondements théoriques

Très proche de A								Très proche de B
1	2	3	4	5	6	7	8	9

S6
P3 Voici une liste d'adjectifs. Indiquez dans quel degré chacun décrit votre opinion sur les modèles abstraits construits sans données empiriques. Pour chaque affirmation, 5 choix de réponses vous sont proposés : ils vont de 1 (*pas du tout d'accord*) à 5 (*tout à fait d'accord*). Indiquez celui qui s'adapte le mieux à votre opinion.

Les modèles abstraits construits sans données empiriques me semblent...	Pas du tout d'accord			Tout à fait d'accord	
	1	2	3	4	5
Précis	1	2	3	4	5
Difficile	1	2	3	4	5
Stimulant	1	2	3	4	5
Indispensable	1	2	3	4	5
Flexible	1	2	3	4	5
Problématique	1	2	3	4	5
Précieux	1	2	3	4	5
Prometteur	1	2	3	4	5

Accessoire	1	2	3	4	5
Confus	1	2	3	4	5
Important	1	2	3	4	5
Révélateur	1	2	3	4	5
Compréhensible	1	2	3	4	5
Inapproprié	1	2	3	4	5
Solide	1	2	3	4	5
Superflu	1	2	3	4	5
Spécifique	1	2	3	4	5
Compliqué	1	2	3	4	5
Intéressant	1	2	3	4	5
Rigoureux	1	2	3	4	5
Fondamental	1	2	3	4	5
Vague	1	2	3	4	5
Utile	1	2	3	4	5
Clair	1	2	3	4	5
Nouveau	1	2	3	4	5
Nécessaire	1	2	3	4	5

S6
P4

Voici une liste de différents types de données. Indiquez avec quelle fréquence vous utilisez chaque type de données.

	Jamais			Toujours		
Données expérimentales	1	2	3	4	5	
Données qualitatives	1	2	3	4	5	
Données quantitatives	1	2	3	4	5	
Données numériques structurées (ej. Traces numériques, base de données, etc.)	1	2	3	4	5	
Données numériques non structurées (ej. Blogs, forums, réseaux sociaux, twitter, facebook, etc.)	1	2	3	4	5	
D'autre type, indiquez						

S6
P5

Voici une série d'opinions de chercheurs sur les données empiriques. Pour chaque affirmation, 5 choix de réponses vous sont proposés : ils vont de 1 (*pas du tout d'accord*) à 5 (*tout à fait d'accord*). Indiquez celui qui s'adapte le mieux à votre opinion.

Nota: Sous-échelle 1.4.4. Le rapport entre données empiriques et valeurs

	Pas du tout d'accord			Muy de acuerdo		
Les données empiriques sont insuffisantes pour justifier les énoncés empiriques	1	2	3	4	5	
L'idée que les données empiriques sont objectives est une illusion	1	2	3	4	5	
L'idée que les données empiriques sont neutres est un mythe	1	2	3	4	5	
Les données empiriques dépendent des valeurs de celui qui les construit	1	2	3	4	5	
Les données empiriques projettent les valeurs du chercheur	1	2	3	4	5	
Les données empiriques sont toujours chargées de valeurs	1	2	3	4	5	
La construction de données est toujours conditionnée par des valeurs	1	2	3	4	5	
Les énoncés scientifiques sont justifiés par les données empiriques	1	2	3	4	5	
La construction de données empiriques est indépendante des valeurs du chercheur	1	2	3	4	5	
Les données empiriques sont neutres car elles proviennent de la réalité	1	2	3	4	5	
Les données empiriques sont libres de valeurs car elles reflètent ce que nous observons dans le monde	1	2	3	4	5	
Les données empiriques sont objectives car elles reflètent la réalité	1	2	3	4	5	

7. OPINIONS SUR LA SCIENCE ET LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

S7
P1

Voici une série d'opinions de chercheurs sur la finalité de la science. Pour chaque affirmation, 5 choix de réponses vous sont proposés : ils vont de 1 (*pas du tout d'accord*) à 5 (*tout à fait d'accord*). Indiquez celui qui s'adapte le mieux à votre opinion.

Nota. Nota. Escala Orientación social de la ciencia. Dimensión 2. SD.1. Rasgo. 1.2. Sólo ítems referidos a la ciencia en general

	Pas du tout d'accord			Tout à fait d'accord		
Le but de la science n'est pas seulement de connaître le monde, mais aussi de contribuer à sa transformation	1	2	3	4	5	
La science doit contribuer à créer une société plus égalitaire	1	2	3	4	5	
La science doit contribuer à créer une société plus juste	1	2	3	4	5	
La science doit contribuer à créer un monde meilleur	1	2	3	4	5	
La science doit jouer un rôle politique de transformation de la réalité						
La science doit aider à résoudre les problèmes sociaux concrets	1	2	3	4	5	
L'activité scientifique doit être orientée vers des priorités sociales	1	2	3	4	5	
Il est vital que la science étudie les problèmes fondamentaux de l'humanité	1	2	3	4	5	
La science doit aider à améliorer la qualité de vie des gens	1	2	3	4	5	
<i>Le but de la science est de produire de la connaissance</i>	1	2	3	4	5	
<i>Le rôle fondamental de la science est le progrès de la connaissance</i>	1	2	3	4	5	
<i>Le but central de la science est de contribuer à une meilleure compréhension de la réalité</i>	1	2	3	4	5	
<i>La connaissance pour la connaissance même est un aspect central de la science</i>	1	2	3	4	5	
<i>Il n'est pas désirable que la recherche scientifique se subordonne à l'étude des problèmes sociaux</i>	1	2	3	4	5	
<i>Il n'est pas souhaitable que la science recherche des problèmes sociaux concrets</i>	1	2	3	4	5	
<i>La science ne doit pas s'éloigner de son véritable objectif : la production de la connaissance</i>	1	2	3	4	5	
<i>La résolution des problèmes concrets est importante, mais elle excède le rôle de la science</i>	1	2	3	4	5	
<i>Le meilleur apport que la science peut faire à la société est de produire une connaissance plus rigoureuse</i>	1	2	3	4	5	

Indiquez votre degré de proximité par rapport aux phrases suivantes :

S7
P2

Phrase A. Le rôle principal de la science est de produire de la connaissance, indépendamment de ses applications et de ses conséquences sociales

Phrase B. La science a un rôle social et politique de transformation de la réalité

Très proche de A

Très proche de B

1 2 3 4 5 6 7 8 9

S7
P3

Voici une série d'opinions de chercheurs sur la finalité du scientifique. Pour chaque affirmation, 5 choix de réponses vous sont proposés : ils vont de 1 (*pas du tout d'accord*) à 5 (*tout à fait d'accord*). Indiquez celui qui s'adapte le mieux à votre opinion.

Note. Sous-échelle 1.2.2 Auto-perception du rôle du scientifique

Pas du tout

	d'accord			Tout à fait d'accord	
J'essaie de faire en sorte que mes recherches soient utiles à la société	1	2	3	4	5
Il est important pour moi que mes investigations soient pertinentes pour la société	1	2	3	4	5
J'essaie de donner à mes recherches un impact social	1	2	3	4	5
Ma recherche est orientée vers la compréhension des problèmes sociaux concrets	1	2	3	4	5
Ce qui m'intéresse, c'est de contribuer à résoudre les problèmes réels de la société	1	2	3	4	5
Mon but, en tant que scientifique, est d'apporter une contribution à la société	1	2	3	4	5
Mon but, en tant que scientifique, est d'améliorer la vie des gens	1	2	3	4	5
Je recherche des sujets qui sont cohérents avec mes valeurs personnelles	1	2	3	4	5
J'essaie de rechercher des sujets liés à la vie quotidienne	1	2	3	4	5
<i>Mon rôle, en tant que scientifique, c'est de produire de la connaissance</i>	1	2	3	4	5
<i>Mon but, en tant que scientifique, c'est d'apporter une contribution à la science</i>	1	2	3	4	5
<i>Mon but, en tant que scientifique, c'est d'apporter une contribution à ma discipline</i>	1	2	3	4	5
<i>Mes recherches sont orientées vers la compréhension du fonctionnement de la réalité</i>	1	2	3	4	5
<i>Ce qui m'intéresse, c'est de faire avancer la connaissance de mon champ</i>	1	2	3	4	5
<i>Ce qui m'intéresse, c'est l'élucidation des problèmes cruciaux de mon champ</i>	1	2	3	4	5
<i>J'évite de rechercher des sujets trop liés à la vie quotidienne</i>	1	2	3	4	5

Indiquez votre degré de proximité par rapport aux phrases suivantes :

S7
P4 Phrase A. Ma priorité, en tant que scientifique, est de faire en sorte que mes recherches soient utiles pour résoudre des problèmes sociaux concrets, même si elles ont une valeur scientifique limitée

Phrase B. Ma priorité, en tant que scientifique, est de produire de la connaissance et de contribuer à mon domaine, même si mes recherches ont une utilité sociale limitée

Très proche de A					Très proche de B				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	

S7
P5 Voici une série d'opinions de chercheurs sur la responsabilité du chercheur. Pour chaque affirmation, 5 choix de réponses vous sont proposés : ils vont de 1 (*pas du tout d'accord*) à 5 (*tout à fait d'accord*). Indiquez celui qui s'adapte le mieux à votre opinion.

Note. Sous-échelle 1.3.2. Responsabilité sociale du scientifique

	Pas du tout d'accord			Tout à fait d'accord	
Je me sens responsable des conséquences sociales de mes recherches	1	2	3	4	5
J'essaie de prévoir les usages potentiels que l'on pourrait faire de mes recherches	1	2	3	4	5
Je refuse de rechercher ce qui est en contradiction avec mes valeurs	1	2	3	4	5
<i>Mon rôle est de produire de la connaissance, je ne suis pas</i>	1	2	3	4	5

<i>responsable de l'application des résultats de mes recherches</i>					
<i>Les scientifiques doivent avoir la liberté de rechercher ce qu'ils veulent</i>	1	2	3	4	5
<i>Je ne suis pas en mesure de contrôler les usages que l'on pourrait faire de mes recherches et de leurs conséquences</i>	1	2	3	4	5
<i>Je ne saurais pas être tenu pour responsable des usages que l'on pourrait faire de mes recherches et de leurs conséquences</i>					
<i>/</i>					
<i>Les usages qui peuvent être faits de mes recherches et de leurs conséquences, c'est quelque chose qui ne me préoccupe pas</i>	1	2	3	4	5
<i>Les usages qui peuvent être faits de mes recherches et de leurs conséquences, c'est quelque chose qui ne fait pas partie de mes réflexions</i>	1	2	3	4	5
<i>L'application des résultats de mes recherches est de la responsabilité des autres</i>	1	2	3	4	5
<i>Mon travail est tellement abstrait qu'il n'a aucun impact social</i>	1	2	3	4	5
<i>Je ne suis pas responsable envers la société car je ne peux pas prévoir les usages que d'autres pourraient faire de mes recherches</i>	1	2	3	4	5

S7
P6

Voici une série d'opinions de chercheurs sur la responsabilité de la science. Pour chaque affirmation, 5 choix de réponses vous sont proposés : ils vont de 1 (pas du tout d'accord) à 5 (tout à fait d'accord). Indiquez celui qui s'adapte le mieux à votre opinion.

Note. Sous-échelle 1.3.1. Responsabilité sociale de la science

	Pas du tout d'accord			Tout à fait d'accord	
<i>La science est responsable des conséquences sociales de la connaissance qu'elle produit</i>	1	2	3	4	5
<i>La réflexion éthique sur la connaissance scientifique est indispensable</i>	1	2	3	4	5
<i>La science ne devrait pas rechercher ce qui peut être nuisible à la société et qu'elle-même est incapable de réparer ou de restituer</i>	1	2	3	4	5
<i>La connaissance produite par la science, dès lors qu'elle peut être préjudiciable ou dangereuse pour la société, ne doit pas être publiée ou diffusée</i>	1	2	3	4	5
<i>Si la connaissance produite par la science a des conséquences négatives pour la société, la responsabilité revient à celui qui a décidé de l'appliquer</i>	1	2	3	4	5
<i>La science ne fait que produire de la connaissance, elle n'est pas responsable de son application</i>	1	2	3	4	5
<i>Toute connaissance peut être utilisée pour le bien ou pour le mal</i>	1	2	3	4	5
<i>L'évaluation sur les usages et les applications de la connaissance est au-delà de l'activité scientifique</i>	1	2	3	4	5
<i>La science doit se consacrer à produire plus de connaissance dans tous les domaines</i>	1	2	3	4	5
<i>L'activité scientifique doit être absolument libre, elle ne doit pas être régulée</i>	1	2	3	4	5
<i>La connaissance produite par la science doit se publier et se diffuser, indépendamment de ses usages et applications possibles</i>	1	2	3	4	5

Indiquez votre degré de proximité par rapport aux phrases suivantes :

S7
P7

Phrase A. La recherche scientifique doit être absolument libre, autonome et indépendante

Phrase B. La recherche scientifique doit être orientée vers des priorités sociales

Très proche de A					Très proche de B				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	

8. OPINIONS SUR LE RAPPORT ENTRE LA SCIENCE ET LES VALEURS

S8
P1

Voici une série d'opinions de chercheurs sur le rapport entre science et valeurs. Pour chaque affirmation, 5 choix de réponses vous sont proposés : ils vont de 1 (*pas du tout d'accord*) à 5 (*tout à fait d'accord*). Indiquez celui qui s'adapte le mieux à votre opinion.

Note. Sous-échelle 1.4.1 Rapport entre science et valeurs

	Pas du tout d'accord			Tout à fait d'accord		
Les valeurs sont présentes dans la science	1	2	3	4	5	
La neutralité de la connaissance n'existe pas	1	2	3	4	5	
L'idée que la science est neutre est une illusion	1	2	3	4	5	
Les jugements de valeur sont indispensables dans la science	1	2	3	4	5	
Les valeurs sont constitutives de la science	1	2	3	4	5	
Il est dommageable d'essayer d'isoler les valeurs de la science	1	2	3	4	5	
Les valeurs font partie de la science, et de plus, on ne peut pas les éliminer	1	2	3	4	5	
La connaissance scientifique a signification politique	1	2	3	4	5	
La connaissance est une forme de pouvoir	1	2	3	4	5	
La connaissance scientifique est chargée de valeurs	1	2	3	4	5	
La science est une connaissance de faits, pas de valeurs	1	2	3	4	5	
La connaissance scientifique est en elle-même neutre	1	2	3	4	5	
Les jugements de valeur ne sont pas souhaitables en science	1	2	3	4	5	
Les jugements de valeur dénaturent la vraie mission de la science	1	2	3	4	5	
Contaminer la recherche scientifique avec des valeurs éthiques ou politiques est dangereux	1	2	3	4	5	
La connaissance scientifique est libre de valeurs	1	2	3	4	5	
Les valeurs ne jouent aucun rôle en science	1	2	3	4	5	

Indiquez votre degré de proximité par rapport aux phrases suivantes :

S8
P2

Phrase A. La connaissance scientifique est toujours construite en fonction des valeurs et des intérêts

Phrase B. La connaissance scientifique est et doit être complètement neutre

Très proche de A					Très proche de B				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	

S8
P3

Voici une série d'opinions de chercheurs sur les valeurs du chercheur. Pour chaque affirmation, 5 choix de réponses vous sont proposés : ils vont de 1 (*pas du tout d'accord*) à 5 (*tout à fait d'accord*). Indiquez celui qui s'adapte le mieux à

votre opinion.

Note. Sous-échelle 1.4.2. La présence de valeurs dans les recherches concrètes de chaque scientifique

	Pas du tout d'accord			Tout à fait d'accord	
Mes valeurs sont présentes dans mes recherches	1	2	3	4	5
J'essaie d'explicitier les valeurs qui orientent mes recherches	1	2	3	4	5
Mes valeurs interviennent dans la sélection des sujets de recherche	1	2	3	4	5
Mes valeurs ont leur importance dans la définition et la construction du problème	1	2	3	4	5
Mes valeurs sont importantes pour le choix du cadre théorique	1	2	3	4	5
Mes valeurs sont présentes dans la formulation des hypothèses	1	2	3	4	5
Mes valeurs interviennent dans le choix entre deux hypothèses rivales ayant des résultats empiriques similaires	1	2	3	4	5
Mes valeurs interviennent dans la sélection des paramètres du modèle	1	2	3	4	5
Mes valeurs sont essentielles dans ma réflexion sur les conséquences potentielles de mes recherches	1	2	3	4	5
Mes valeurs ne sont pas présentes dans mes recherches	1	2	3	4	5
Je fais en sorte que mes valeurs n'interviennent pas dans mes investigations	1	2	3	4	5
La question des valeurs ne fait pas partie de mes réflexions	1	2	3	4	5
Quand je recherche, je suis objectif et neutre	1	2	3	4	5
Dans mon travail de recherche, je laisse de côté mes valeurs personnelles	1	2	3	4	5

Indiquez votre degré de proximité par rapport aux phrases suivantes :

S8
P4 Phrase A. En tant que scientifique, je suis socialement et politiquement engagé; j'essaie d'orienter mes recherches en fonction de mes intérêts et de mes valeurs

Phrase B. En tant que scientifique, je suis neutre; j'essaie de séparer ma recherche de mes intérêts et de mes valeurs

Très proche de A						Très proche de B		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

9. COLLABORATION ENTRE DISCIPLINES

S9
P1 Indiquez avec quelle fréquence vous menez des projets impliquant une collaboration avec des collègues de disciplines différentes de la vôtre

Jamais					Toujours
1	2	3	4	5	

S9
P2 Indiquez avec quelle fréquence vous collaborez (ou avez collaboré) avec des chercheurs d'autres domaines

	Jamais			Toujours	
Sociologues	1	2	3	4	5
Anthropologues	1	2	3	4	5
Psychologues	1	2	3	4	5
Philosophes	1	2	3	4	5
Spécialistes en sciences de la conduite	1	2	3	4	5

Spécialistes en sciences de la gestion	1	2	3	4	5
Economistes	1	2	3	4	5
Spécialistes d'autres sciences sociales et humaines	1	2	3	4	5
Scientifiques cognitifs	1	2	3	4	5
Informaticiens	1	2	3	4	5
Spécialistes en intelligence artificielle	1	2	3	4	5
Écologues	1	2	3	4	5
Physiciens	1	2	3	4	5
Mathématiciens	1	2	3	4	5
Ingénieurs	1	2	3	4	5
Biologistes	1	2	3	4	5
Autres, indiquez :					

S9
P3

Voici une série d'opinions de chercheurs sur la recherche interdisciplinaire. Pour chaque affirmation, 5 choix de réponses vous sont proposés : ils vont de 1 (pas du tout d'accord) à 5 (tout à fait d'accord). Indiquez celui qui s'adapte le mieux à votre opinion.

Note. Sous-échelle 2.2.1. Attitudes envers la recherche interdisciplinaire

	Pas du tout d'accord			Tout à fait d'accord		
J'essaie de travailler avec des collègues de disciplines différentes de la mienne	1	2	3	4	5	
La recherche disciplinaire est trop limitée pour étudier les problèmes réels	1	2	3	4	5	
La recherche interdisciplinaire exige le travail collectif des spécialistes de disciplines différentes	1	2	3	4	5	
L'approche interdisciplinaire permet d'aborder les zones limites de la connaissance disciplinaire	1	2	3	4	5	
L'approche interdisciplinaire permet d'aborder les problèmes qu'une seule discipline ne peut pas rechercher	1	2	3	4	5	
L'étude de problèmes complexes requiert de la recherche interdisciplinaire	1	2	3	4	5	
<i>Je préfère travailler avec des collègues de mon champ, la communication est plus simple</i>	1	2	3	4	5	
<i>Le travail interdisciplinaire peut être important mais il est opérationnellement tellement difficile qu'il n'en vaut pas la peine</i>	1	2	3	4	5	
<i>Avant d'avancer dans le travail avec d'autres disciplines, il est nécessaire de consolider la connaissance du propre champ</i>	1	2	3	4	5	
<i>Ma priorité est de faire avancer la connaissance de ma discipline</i>	1	2	3	4	5	
<i>L'interdisciplinarité est un slogan à la mode, mais les résultats concrets sont pauvres</i>	1	2	3	4	5	
<i>L'interdisciplinarité disperse le travail scientifique</i>	1	2	3	4	5	
<i>L'interdisciplinarité ne stimule pas la spécificité qu'exige la recherche scientifique</i>	1	2	3	4	5	
<i>L'interdisciplinarité a tendance à produire des résultats de faible valeur</i>	1	2	3	4	5	
<i>L'interdisciplinarité amène à des recherches dont l'application pratique est très difficile</i>	1	2	3	4	5	

10. OPINIONS SUR LA CONNAISSANCE ET LA RÉALITÉ

S10
P1

Voici une série d'opinions de chercheurs sur leur conception de la réalité. Pour chaque affirmation, 5 choix de réponses vous sont proposés : ils vont de 1 (*pas du tout d'accord*) à 5 (*tout à fait d'accord*). Indiquez celui qui s'adapte le mieux à votre opinion.

Sous-échelle 1.1.1. Échelle sur les croyances ontologiques

	Pas du tout d'accord			Tout à fait d'accord	
	1	2	3	4	5
La connaissance construit la réalité	1	2	3	4	5
La réalité dépend de ce nous connaissons	1	2	3	4	5
La réalité est ce que nous connaissons	1	2	3	4	5
La connaissance n'est pas une chose séparée de la réalité	1	2	3	4	5
Il n'y a pas de réalité objective indépendante de la connaissance	1	2	3	4	5
La réalité est relative pour tout un chacun	1	2	3	4	5
La réalité dépend de la façon dont elle est observée	1	2	3	4	5
La réalité dépend de la façon dont nous l'observons	1	2	3	4	5
La réalité dépend de l'observation	1	2	3	4	5
La réalité dépend de celui qui l'observe	1	2	3	4	5
La réalité se construit socialement	1	2	3	4	5
La réalité est une construction	1	2	3	4	5
La réalité est une illusion	1	2	3	4	5
La réalité n'existe pas	1	2	3	4	5
La réalité comme point de référence n'existe pas	1	2	3	4	5
La connaissance a pour objet la réalité	1	2	3	4	5
La connaissance est quelque chose de différent de la réalité	1	2	3	4	5
La connaissance est quelque chose de séparé de la réalité	1	2	3	4	5
La connaissance est une représentation de la réalité	1	2	3	4	5
La connaissance est un reflet de la réalité	1	2	3	4	5
La connaissance est un reflet des phénomènes réels	1	2	3	4	5
La connaissance est un miroir de la réalité	1	2	3	4	5
La connaissance est le miroir d'une partie de la réalité	1	2	3	4	5
La réalité est indépendante de la connaissance	1	2	3	4	5
La réalité est le monde externe des objets et des phénomènes	1	2	3	4	5
La réalité est le monde externe à chacun	1	2	3	4	5
La réalité est le monde objectif	1	2	3	4	5
La réalité est le monde intersubjectif	1	2	3	4	5
La réalité est ce qui existe	1	2	3	4	5
La réalité est ce que nous pouvons voir	1	2	3	4	5
La réalité est ce que nous pouvons percevoir	1	2	3	4	5
La réalité est ce que nous pouvons observer	1	2	3	4	5
La réalité est ce que nous pouvons mesurer	1	2	3	4	5
La réalité est indépendante de nous	1	2	3	4	5
La réalité est l'ensemble des phénomènes objectifs du monde	1	2	3	4	5

2.3. Échelle sur l'ontologie de la complexité

	Pas du tout d'accord			Tout à fait d'accord	
	1	2	3	4	5
La complexité est une qualité de la réalité	1	2	3	4	5
La complexité est une propriété des choses	1	2	3	4	5
La complexité est un attribut des phénomènes	1	2	3	4	5
La complexité est une caractéristique constitutive de la réalité	1	2	3	4	5
La réalité est en soi-même complexe	1	2	3	4	5
La réalité est complexe	1	2	3	4	5
La réalité sociale est complexe	1	2	3	4	5
Les phénomènes sociaux sont complexes	1	2	3	4	5

Les systèmes sociaux sont des systèmes complexes	1	2	3	4	5
La complexité sociale est irréductible	1	2	3	4	5
La réalité est en apparence complexe	1	2	3	4	5
La structure de la réalité est simple	1	2	3	4	5
La réalité au fond est simple	1	2	3	4	5
La réalité répond à des principes simples	1	2	3	4	5
Le fonctionnement de la réalité répond à des principes et mécanismes simples					
La réalité répond à mécanismes essentiels					

11. D'AUTRES ASPECTS DE LA RECHERCHE

S11
P1

Voici une série d'opinions de chercheurs sur leurs libertés et leurs contraintes. Pour chaque affirmation, 5 choix de réponses vous sont proposés : ils vont de 1 (pas du tout d'accord) à 5 (tout à fait d'accord). Indiquez celui qui s'adapte le mieux à votre opinion.

	Pas du tout d'accord			Tout à fait d'accord	
Je n'ai pas autant de liberté que je le souhaiterais ; il y a beaucoup de contraintes	1	2	3	4	5
Le manque de ressources est un gros obstacle pour mes recherches	1	2	3	4	5
La difficulté d'accéder à des ressources de financement limite beaucoup mes recherches	1	2	3	4	5
Je dois me contenter de rechercher des sujets qui se financent	1	2	3	4	5
Les sujets qui m'intéressent vraiment sont difficiles à être financés	1	2	3	4	5
La quantité d'obligations et de responsabilités réduit de beaucoup le temps que je peux consacrer à mes activités de recherche	1	2	3	4	5
Les procédures d'évaluation devraient être simplifiées: elles laissent peu de temps à l'investigation proprement dite.	1	2	3	4	5
Si j'avais plus de moyens financiers, je rechercherais ce que je veux réellement	1	2	3	4	5
Il y a des sujets que j'aimerais bien rechercher mais je crois qu'ils ne seraient bien vus par mes collègues	1	2	3	4	5
Je dois collaborer avec des projets ou participer à des recherches que j'évitais si je le pouvais	1	2	3	4	5
J'ai des difficultés pour choisir les collègues avec lesquels je veux travailler	1	2	3	4	5
Je suis complètement libre de rechercher ce qui m'intéresse vraiment	1	2	3	4	5
Je dispose de financements pour rechercher ce qui m'intéresse	1	2	3	4	5
Le financement n'a jamais été un réel problème dans mon travail de recherche	1	2	3	4	5
Je travaille dans un domaine où il y a assez de ressources	1	2	3	4	5
J'ai la liberté totale de refuser les projets de recherche qui ne m'intéressent pas	1	2	3	4	5
Je peux librement choisir les collègues avec qui je veux travailler	1	2	3	4	5

S11
P2

Indiquez dans quel degré vous percevez que les facteurs suivants représentent un conditionnement pour votre travail de recherche. Pour chaque facteur, 5

choix de réponses vous sont proposés : ils vont de 1 (ne conditionne pas du tout) à 5 (conditionne totalement). Indiquez celui qui s'adapte le mieux à votre opinion.

	Ne conditionne pas du tout			Conditionne totalement	
La disponibilité de sources de financement	1	2	3	4	5
La disponibilité de ressources techniques pour la recherche	1	2	3	4	5
La possibilité d'embaucher du personnel	1	2	3	4	5
La logique qui régit l'évaluation de la recherche scientifique	1	2	3	4	5
L'intervention des comités de veille éthique	1	2	3	4	5
La quantité de publications comme indicateur de la productivité	1	2	3	4	5
Le temps consacré aux activités d'évaluation	1	2	3	4	5
Le temps consacré à la recherche de financements	1	2	3	4	5
Le temps consacré aux tâches administratives et bureaucratiques de la recherche	1	2	3	4	5
La durée des projets de recherche	1	2	3	4	5
La possibilité de choisir les collègues avec qui je veux travailler	1	2	3	4	5
La stabilité de mon poste	1	2	3	4	5
La disponibilité de postes stables et permanents de recherche	1	2	3	4	5
Les priorités de recherche de l'institution dans laquelle je travaille	1	2	3	4	5
Les sujets de recherches privilégiés par les institutions qui financent la recherche	1	2	3	4	5
Les priorités de recherche définies par la politique scientifique	1	2	3	4	5
Les priorités de recherche fixées par le gouvernement	1	2	3	4	5
La définition des sujets et des priorités de recherche en fonction des besoins de l'industrie	1	2	3	4	5
L'orientation de la recherche scientifique selon les critères de la rentabilité économique	1	2	3	4	5
L'orientation de la recherche scientifique suivant la logique de la concurrence du marché	1	2	3	4	5
L'orientation du financement suivant les besoins des entreprises	1	2	3	4	5
L'orientation de la recherche en fonction des résultats concrets	1	2	3	4	5
L'orientation de la recherche envers des applications immédiates	1	2	3	4	5
L'orientation de la recherche envers des buts prédictifs	1	2	3	4	5

S11
P3

Voici une liste d'acteurs présentés par paires et identifiés par les lettres A et B. Pour chaque paire, choisissez l'acteur qui, selon vous, serait le plus à même de décider des sujets prioritaires de la recherche. Pour chaque paire, faites un choix. Si vous doutez, faites un choix par défaut.

	Je préfère A	Je préfère B
A. Les scientifiques et les équipes de recherche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. L'État et les institutions publiques		
A. Les entreprises et les acteurs privés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. Les citoyens et la société civile		
A. L'État et les institutions publiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. Les entreprises et les acteurs privés		

A. Les citoyens et la société civile	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. Les scientifiques et les équipes de recherche		
A. L'État et les institutions publiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. Les citoyens et la société civile		
A. Les scientifiques et les équipes de recherche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. Les entreprises et les acteurs privés		

S11
P4

Voici une liste de critères pour décider de l'attribution d'un financement aux projets de recherche. Les critères sont présentés par paires et identifiés par les lettres A et B. Pour chaque paire, choisissez le critère, A ou B, que vous considérez le plus important pour vous. Choisissez un critère de chaque paire. Si vous doutez, faites un choix par défaut.

	Je préfère A	Je préfère B
A. Importance scientifique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. Importance économique		
A. Importance sociale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. Importance écologique		
A. Importance économique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. Importance sociale		
A. Importance écologique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. Importance scientifique		
A. Importance économique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. Importance écologique		
A. Importance scientifique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. Importance sociale		

S11
P5

Indiquez quel degré d'importance vous attribuez aux propositions suivantes dans le choix de vos sujets et de vos projets de recherche

<i>Je choisis des sujets ou des projets de recherche qui ...</i>	Peu important			Très important	
	1	2	3	4	5
permettent un financement	1	2	3	4	5
permettent l'obtention de publications	1	2	3	4	5
permettent une progression dans ma carrière	1	2	3	4	5
sont pertinents pour mon domaine	1	2	3	4	5
sont liés à mes recherches précédentes	1	2	3	4	5
sont bien vus par mes collègues	1	2	3	4	5
me permettent de travailler avec les collègues que je veux	1	2	3	4	5
ont une pertinence sociale	1	2	3	4	5
ont une pertinence politique	1	2	3	4	5
ont une cohérence avec mes valeurs personnelles	1	2	3	4	5
ont une cohérence avec mes intérêts de recherche	1	2	3	4	5

Si vous aviez la possibilité de faire une recherche sur l'un des sujets suivants, dans quelle mesure seriez-vous disposé à y participer ?

S11
P6

	Non, tout	pas	du	Oui, tout à fait	
Recherches liées aux questions militaires	1	2	3	4	5
Recherches avec des applications militaires	1	2	3	4	5
Recherches permettant d'aider à augmenter la rentabilité des entreprises	1	2	3	4	5
Recherches liées aux problèmes ou aux besoins des entreprises	1	2	3	4	5
Recherches liées au contrôle social	1	2	3	4	5
Recherches liées à la surveillance sociale	1	2	3	4	5

M1. MODULE COMPLEXITÉ ET SYSTÈMES COMPLEXES

M1 P1 Depuis combien de temps développez-vous des recherches liées aux systèmes complexes ?

- Moins de 5 années ☐
 Entre 5 et 9 années ☐
 Entre 10 et 14 années ☐
 Entre 15 et 19 années ☐
 Entre 20 et 29 années ☐
 Plus de 30 ☐

M1 P2 Pourquoi vous êtes-vous intéressé aux systèmes complexes ?

M1 P3 Voici une série d'opinions de chercheurs sur la complexité. Pour chaque affirmation, 5 choix de réponses vous sont proposés : ils vont de 1 (*pas du tout d'accord*) à 5 (*tout à fait d'accord*). Indiquez celui qui s'adapte le mieux à votre opinion.

2.5 Échelle sur la conception de la complexité

	Pas du tout d'accord			Tout à fait d'accord	
	1	2	3	4	5
La complexité est un paradigme	1	2	3	4	5
La complexité est une conception du monde	1	2	3	4	5
La complexité est une vision du monde	1	2	3	4	5
La complexité est une manière de regarder le monde	1	2	3	4	5
La complexité est une stratégie de pensée	1	2	3	4	5
La complexité est une manière de penser	1	2	3	4	5
La complexité est une méthode de pensée	1	2	3	4	5
La complexité est une manière de poser des problèmes	1	2	3	4	5
La complexité est une certaine habitude de réflexion	1	2	3	4	5
La complexité est la recherche d'une connaissance non simplificatrice	1	2	3	4	5
La complexité est la recherche d'une connaissance non réductrice	1	2	3	4	5
La complexité est la recherche d'une connaissance scientifique plus pertinente	1	2	3	4	5
La complexité est un pont entre la connaissance scientifique et la réflexion philosophique	1	2	3	4	5
La complexité est une manière d'organiser le travail scientifique	1	2	3	4	5
La complexité est une manière d'aborder la recherche	1	2	3	4	5
La complexité est une manière d'articuler les connaissances de plusieurs disciplines	1	2	3	4	5
La complexité est la limite entre la mathématique et l'informatique	1	2	3	4	5
La complexité est la rupture avec la science classique	1	2	3	4	5
La complexité est une nouvelle science	1	2	3	4	5
La complexité est un nouveau paradigme scientifique	1	2	3	4	5
La complexité est la frontière de la science	1	2	3	4	5
La complexité est un ensemble de techniques de modélisation	1	2	3	4	5
La complexité implique le travail avec des modèles formels	1	2	3	4	5
La complexité est liée à l'utilisation de certains instruments permettant de la saisir	1	2	3	4	5
La complexité est liée à l'usage de certaines procédures permettant de l'étudier	1	2	3	4	5

<i>La complexité consiste dans le travail avec des modèles et des formalismes permettant de la mesurer</i>	1	2	3	4	5
<i>La complexité requiert le travail avec des modèles basés en équations</i>	1	2	3	4	5
<i>La complexité comprend le travail avec des modèles de simulation</i>	1	2	3	4	5
<i>La complexité s'exprime comme un ensemble d'algorithmes</i>	1	2	3	4	5

Indiquez votre degré de proximité par rapport aux phrases suivantes :

M1
P4

Phrase A. La complexité est un paradigme qui exprime une conception du monde et non seulement un ensemble d'instruments et de techniques de modélisation de systèmes complexes

Phrase B. La complexité désigne un ensemble d'instruments et de techniques de modélisation permettant d'étudier les propriétés et la dynamique des systèmes complexes

Très proche de A						Très proche de B		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

M1
P5

Voici une série d'opinions de chercheurs sur le sujet et la complexité. Pour chaque affirmation, 5 choix de réponses vous sont proposés : ils vont de 1 (*pas du tout d'accord*) à 5 (*tout à fait d'accord*). Indiquez celui qui s'adapte le mieux à votre opinion.

Sous-échelle 2.6.1. Complexité et position du sujet-observateur

	Pas du tout d'accord			Tout à fait d'accord		
<i>La complexité dépend du point de vue de l'observateur</i>	1	2	3	4	5	
<i>La complexité est relative au point de vue de l'observateur</i>	1	2	3	4	5	
<i>La complexité implique d'incorporer le point de vue de l'observateur</i>	1	2	3	4	5	
<i>La complexité exige de prendre en compte la diversité de points de vue des multiples observateurs d'un système</i>	1	2	3	4	5	
<i>La complexité est un choix personnel</i>	1	2	3	4	5	
<i>La complexité est la volonté de regarder le monde d'un certain point de vue</i>	1	2	3	4	5	
<i>La complexité d'un phénomène est indépendante de l'observateur</i>	1	2	3	4	5	
<i>La complexité d'un phénomène existe au-delà de l'observateur</i>	1	2	3	4	5	
<i>La complexité est une qualité objective des phénomènes</i>	1	2	3	4	5	
<i>La complexité est liée au type des propriétés de certains phénomènes</i>	1	2	3	4	5	
<i>La complexité est liée au type de comportement de certains phénomènes</i>	1	2	3	4	5	
<i>La complexité est liée à la dynamique de certains phénomènes</i>	1	2	3	4	5	

M1
P6

Voici une série d'opinions de chercheurs sur les systèmes complexes. Pour chaque affirmation, 5 choix de réponses vous sont proposés : ils vont de 1 (*pas du tout d'accord*) à 5 (*tout à fait d'accord*). Indiquez celui qui s'adapte le mieux à votre opinion.

2.4. Échelle sur l'ontologie des systèmes complexes

	Pas du tout d'accord			Tout à fait d'accord	
Un système complexe est une construction du chercheur à base d'éléments empiriques abstraits de la réalité	1	2	3	4	5
Un système complexe n'est jamais donné dans la réalité, mais il est construit avec des données empiriques	1	2	3	4	5
Un système complexe n'est pas un phénomène observable de la réalité, mais il est une représentation d'un découpage de la réalité	1	2	3	4	5
Un même découpage de la réalité permet de construire de multiples systèmes complexes	1	2	3	4	5
Un système complexe existe dans la réalité	1	2	3	4	5
Un système complexe est donné dans la réalité	1	2	3	4	5
Un système complexe est une partie de la réalité	1	2	3	4	5
Un système complexe est un phénomène observable dans la réalité	1	2	3	4	5
Un système complexe est un objet de la réalité qui peut être étudié	1	2	3	4	5

Sous-échelle. 2.6.2. Système complexe et position du sujet-observateur

	Pas du tout d'accord			Tout à fait d'accord	
La complexité d'un système est relative selon le point d'observation de ce système	1	2	3	4	5
La complexité d'un système dépend du point de vue adopté pour l'observer	1	2	3	4	5
La complexité d'un système dépend de l'échelle d'observation adoptée pour le décrire	1	2	3	4	5
La complexité d'un système est une qualité intrinsèque de ce système	1	2	3	4	5
La complexité d'un système est indépendante de l'observateur	1	2	3	4	5
La complexité d'un système ne dépend pas de celui qui l'étudie	1	2	3	4	5
La complexité d'un système est une propriété objective de ce système	1	2	3	4	5
Les propriétés d'un système complexe ne dépendent pas de celui qui observe ce système	1	2	3	4	5
Les propriétés d'un système complexe sont indépendantes du chercheur	1	2	3	4	5
Les propriétés d'un système complexe existent au-delà de l'observateur	1	2	3	4	5
La dynamique d'un système complexe est indépendante de l'observateur	1	2	3	4	5
Le comportement d'un système complexe n'est pas relatif à l'observateur de ce système	1	2	3	4	5

Sous-échelle 2.2.3. Recherche interdisciplinaire et systèmes complexes

	Pas du tout d'accord			Tout à fait d'accord	
L'étude d'un système complexe requiert d'un travail collectif	1	2	3	4	5
La connaissance de plusieurs disciplines pour la recherche d'un système complexe est indispensable	1	2	3	4	5
Un modèle construit de manière interdisciplinaire permet de rendre compte de la multi dimensionnalité d'un système complexe	1	2	3	4	5

M2. SIMULATION SOCIALE

M2
P1 Depuis combien de temps développez-vous des recherches liées à la simulation sociale?

- Moins de 5 années ☐
 Entre 5 et 9 années ☐
 Entre 10 et 14 années ☐
 Entre 15 et 19 années ☐
 Entre 20 et 29 années ☐
 Plus de 30 ☐

M2
P2 Pourquoi vous êtes- vous intéressé à la simulation sociale?

M2. 1. USAGE DE DONNÉES EN MODÈLES DE SIMULATION SOCIALE

M2
S1
P1 Indiquez avec quelle fréquence vous employez des données empiriques dans vos démarches de modélisation et de simulation sociale

Jamais					Toujours
1	2	3	4	5	

M2
S1
P2 Quel degré d'importance attribuez-vous à l'usage de données empiriques dans les démarches de modélisation et de simulation sociale ?

Peu important					Très important
1	2	3	4	5	

M2
S1
P3 Quel degré d'importance attribuez-vous aux types de données suivantes pour construire un modèle de simulation sociale ?

	Peu important			Très important	
	1	2	3	4	5
Données expérimentales	1	2	3	4	5
Données qualitatives	1	2	3	4	5
Données quantitatives	1	2	3	4	5
Données numériques structurées	1	2	3	4	5
Données numériques non structurées (ej. Forums, blogs, réseaux sociaux, twiteer, facebook etc.)	1	2	3	4	5

M2. 2. USAGES DE THÉORIES EN MODÈLES DE SIMULATION SOCIALE

M2
S2
P1 Indiquez avec quelle fréquence vous employez des théories dans vos démarches de modélisation et de simulation sociale

Jamais					Toujours
1	2	3	4	5	

M2
S2
P2 Quel degré d'importance attribuez-vous à l'usage des théories dans les démarches de modélisation et de simulation sociale ?

Peu important					Très important
1	2	3	4	5	

M2. 3. OPINIONS SUR LES MODÈLES DE SIMULATION SOCIALE

M2
S3
P1 **Voici une série d'opinions de chercheurs sur modèles de simulation sociale. Pour chaque affirmation, 5 choix de réponses vous sont proposés : ils vont de 1 (*pas du tout d'accord*) à 5 (*tout à fait d'accord*). Indiquez celui qui s'adapte le mieux à votre opinion.**

3.1. Échelle sur la stratégie de modélisation des phénomènes sociaux complexes

	Pas du tout d'accord			Tout à fait d'accord	
Les modèles simples sont moins adéquats que les modèles complexes pour étudier des phénomènes et des processus sociaux complexes	1	2	3	4	5
L'étude de phénomènes et des processus sociaux complexes requiert de modèles complexes	1	2	3	4	5
Les modèles simples ont des limites pour expliquer pourquoi se produisent les phénomènes sociaux	1	2	3	4	5
<i>Pour comprendre des phénomènes et des processus sociaux complexes, les modèles simples sont plus adéquats que les modèles complexes</i>	1	2	3	4	5
<i>Les modèles à base d'agents et de règles d'interactions simples sont utiles pour comprendre des comportements sociaux complexes</i>	1	2	3	4	5
<i>Les modèles simples permettent de rendre compte des mécanismes essentiels produisant les phénomènes sociaux</i>	1	2	3	4	5

M2
S3
P2 **Voici une série d'opinions de chercheurs sur les caractéristiques des modèles de simulation sociale. Pour chaque affirmation, 5 choix de réponses vous sont proposés : ils vont de 1 (*pas du tout d'accord*) à 5 (*tout à fait d'accord*). Indiquez celui qui s'adapte le mieux à votre opinion.**

3.2.1. Échelle sur complexité et simplicité des modèles de simulation sociale

	Pas du tout d'accord			Tout à fait d'accord	
Être complexe	1	2	3	4	5
Être descriptif	1	2	3	4	5
Être compliqué	1	2	3	4	5
Saisir une description détaillée du phénomène	1	2	3	4	5
Saisir les nuances du phénomène	1	2	3	4	5
Saisir les différents aspects du phénomène	1	2	3	4	5
Saisir la complexité du phénomène	1	2	3	4	5
Saisir l'hétérogénéité du phénomène	1	2	3	4	5
Saisir les multiples niveaux du phénomène	1	2	3	4	5
Décrire en détail le phénomène étudié	1	2	3	4	5
Être simple	1	2	3	4	5
Être compréhensible dans son fonctionnement interne	1	2	3	4	5
Saisir l'essentiel du phénomène	1	2	3	4	5
Saisir les aspects centraux du phénomène	1	2	3	4	5
Saisir les aspects principaux du phénomène	1	2	3	4	5
Proposer la plus petite quantité de mécanismes pour générer le phénomène	1	2	3	4	5
Proposer les mécanismes les plus simples pour générer le phénomène	1	2	3	4	5
Être parcimonieux	1	2	3	4	5
Être élégant	1	2	3	4	5
Avoir peu de paramètres	1	2	3	4	5

M2
S3
P3 **Voici une série d'opinions de chercheurs sur les théories et les données. Pour chaque affirmation, 5 choix de réponses vous sont proposés : ils vont de 1 (*pas***

du tout d'accord) à 5 (tout à fait d'accord). Indiquez celui qui s'adapte le mieux à votre opinion.

3.2.2. Échelle sur le rôle de la théorie et des données dans la simulation sociale

	Pas du tout d'accord			Tout à fait d'accord	
Je préfère les modèles qui privilégient plus la théorie que les données empiriques	1	2	3	4	5
Le comportement des agents doit être fondé sur les théories du domaine	1	2	3	4	5
La théorie est indispensable, même quand on construit des modèles empiriques	1	2	3	4	5
L'usage des théories est indispensable pour valider un modèle	1	2	3	4	5
<i>Je préfère les modèles qui privilégient plus les données empiriques que la théorie</i>	1	2	3	4	5
<i>Les règles d'interaction entre les agents doivent être fondées empiriquement</i>	1	2	3	4	5
<i>Les théories peuvent être utiles dans certains cas, mais ce qui est décisif, c'est d'avoir des données sur le monde réel</i>	1	2	3	4	5
<i>Les données empiriques sont indispensables pour la construction de modèles</i>	1	2	3	4	5

M2
S3
P4
Voici une série d'opinions de chercheurs sur l'utilité d'un modèle de simulation sociale. Pour chaque affirmation, 5 choix de réponses vous sont proposés : ils vont de 1 (pas du tout d'accord) à 5 (tout à fait d'accord). Indiquez celui qui s'adapte le mieux à votre opinion.

3.2.3. Échelle sur l'utilité sociale des modèles de simulation sociale

	Pas du tout d'accord			Tout à fait d'accord	
Être socialement utile	1	2	3	4	5
Aider à comprendre un problème social concret	1	2	3	4	5
Contribuer à améliorer une situation sociale	1	2	3	4	5
Aider les acteurs sociaux impliqués	1	2	3	4	5
Être validé par les acteurs	1	2	3	4	5
Respecter la diversité des acteurs sociaux impliqués dans l'étude	1	2	3	4	5
Prendre en compte les différents points de vue des acteurs sur le phénomène qui est modélisé	1	2	3	4	5
<i>Contribuer à comprendre le fonctionnement du monde social</i>	1	2	3	4	5
<i>Contribuer vraiment à la discipline</i>	1	2	3	4	5
<i>Être utile pour le domaine de connaissance où est développé le modèle</i>	1	2	3	4	5
<i>Aider à élucider un problème pour la discipline</i>	1	2	3	4	5
<i>Avoir été soumis à une vérification rigoureuse</i>	1	2	3	4	5

M2
S3
P5
Voici une série d'opinions de chercheurs sur les caractéristiques des agents. Pour chaque affirmation, 5 choix de réponses vous sont proposés : ils vont de 1 (pas du tout d'accord) à 5 (tout à fait d'accord). Indiquez celui qui s'adapte le

mieux à votre opinion.

3.2.4

	Pas du tout d'accord			Tout à fait d'accord	
Représenter le processus mental des agents	1	2	3	4	5
Prendre en compte la dimension cognitive des agents	1	2	3	4	5
Ne pas éliminer la complexité de l'esprit des agents	1	2	3	4	5
Les agents doivent être réalistes en termes cognitifs	1	2	3	4	5
Cerner la manière par laquelle les processus et phénomènes macro-sociaux influent sur la cognition des agents	1	2	3	4	5
La dimension cognitive et mentale des agents est indispensable pour expliquer des phénomènes sociaux	1	2	3	4	5
<i>Les agents doivent être simples en termes cognitifs</i>	1	2	3	4	5
<i>Prendre en compte les comportements et les interactions sociaux plutôt que la cognition et les processus mentaux</i>	1	2	3	4	5
<i>La dimension cognitive des agents a un rôle secondaire, l'essentiel est de modéliser le comportement et l'interaction sociaux</i>	1	2	3	4	5

Indiquez votre degré de proximité par rapport aux phrases suivantes :

M2
S3
P6 Phrase A. Je préfère les modèles à base d'agents avec des capacités cognitives complexes

Phrase B. Je préfère les modèles à base d'agents simples qui donnent la priorité à la modélisation du comportement et de l'interaction sociale

Très proche de A					Très proche de B				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	

M2
S3
P7 Indiquez quel degré d'importance vous donnez aux attributs suivants d'un modèle

	Peu importante			Très importante	
Dire en quoi le niveau macro-social a une influence sur le comportement des agents sociaux	1	2	3	4	5
Dire comment les interactions entre les agents au niveau micro génèrent des phénomènes sociaux au niveau macro	1	2	3	4	5
Avoir un grand nombre d'agents	1	2	3	4	5
Permettre d'être reproduit par d'autres	1	2	3	4	5
Être utilisable par d'autres	1	2	3	4	5
Être compréhensible par d'autres	1	2	3	4	5
Être testé par d'autres	1	2	3	4	5
Être extensible	1	2	3	4	5
Être 'scalable'	1	2	3	4	5
Être comparable à d'autres théories et modèles	1	2	3	4	5
Être appliqué à plusieurs situations	1	2	3	4	5
Être robuste	1	2	3	4	5
Être validé avec les théories du domaine	1	2	3	4	5
Être validé par les acteurs	1	2	3	4	5
Être validé avec des données empiriques au niveau macro	1	2	3	4	5
Être validé avec des données empiriques au niveau micro	1	2	3	4	5
Être capable de reproduire le comportement du phénomène observé dans le monde réel	1	2	3	4	5
Être un instrument pour la réflexion	1	2	3	4	5
Apporter/donner une solution à un problème concret	1	2	3	4	5
Permettre de répondre à la question de la recherche	1	2	3	4	5
Faire explicites les soupesés et les hypothèses sur lesquelles	1	2	3	4	5

il est fondé

M2. 4. SIMULATION SOCIALE ET POLITIQUE

M2
S4
P1
Voici une série d'opinions de chercheurs sur l'orientation de la recherche en simulation sociale. Pour chaque affirmation, 5 choix de réponses vous sont proposés : ils vont de 1 (*pas du tout d'accord*) à 5 (*tout à fait d'accord*). Indiquez celui qui s'adapte le mieux à votre opinion.

3.3. Échelle d'attitudes vers l'orientation sociale et politique de la recherche en simulation sociale

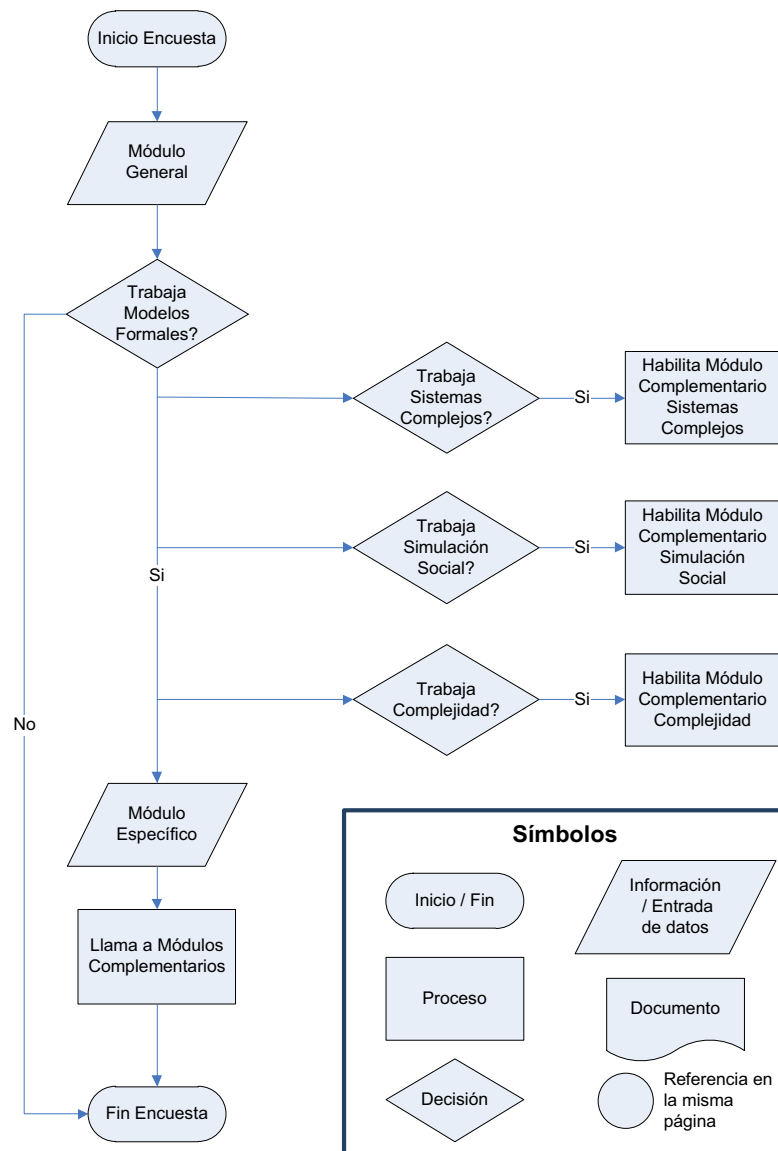
	Pas du tout d'accord			Tout à fait d'accord		
Il est fondamental que la simulation sociale recherche des problèmes sociaux pertinents	1	2	3	4	5	
La simulation sociale doit contribuer à la décision publique	1	2	3	4	5	
La simulation sociale est précieuse pour formuler des politiques publiques	1	2	3	4	5	
La simulation sociale doit améliorer sa communication avec la sphère politique et les décideurs	1	2	3	4	5	
La simulation sociale est un outil précieux pour la gestion publique	1	2	3	4	5	
La simulation sociale de la potentialité politique	1	2	3	4	5	
La simulation sociale doit jouer un rôle politique qui transforme la réalité	1	2	3	4	5	
La simulation sociale est utile pour comprendre des problèmes sociaux concrets	1	2	3	4	5	
Il est important que la simulation sociale aide à résoudre les problèmes réels de la société	1	2	3	4	5	
Le grand défi de la simulation sociale est d'apporter sa contribution à la société	1	2	3	4	5	
<i>Comme dans toute recherche scientifique, la finalité de la simulation sociale, c'est de produire la connaissance</i>	1	2	3	4	5	
<i>La priorité de la simulation sociale, c'est de comprendre les phénomènes sociaux</i>	1	2	3	4	5	
<i>La véritable mission de la simulation sociale, c'est de comprendre comment la réalité sociale fonctionne</i>	1	2	3	4	5	
<i>La simulation sociale ne doit pas s'éloigner de son but scientifique : identifier les mécanismes produisant les phénomènes du monde social</i>	1	2	3	4	5	
<i>La simulation sociale doit se concentrer sur sa véritable mission : comprendre le fonctionnement de la réalité sociale</i>	1	2	3	4	5	
<i>Il est vital que la simulation sociale étudie les problèmes cruciaux pour les sciences sociales</i>	1	2	3	4	5	
<i>Il est important que la simulation sociale se centre sur l'étude des problèmes de caractère scientifique</i>	1	2	3	4	5	
<i>La simulation sociale doit étudier les problèmes significatifs pour le domaine</i>	1	2	3	4	5	
<i>Le grand défi de la simulation sociale ; c'est d'augmenter sa rigueur scientifique</i>	1	2	3	4	5	
<i>Le meilleur apport que la simulation sociale peut faire à la société, c'est de produire une meilleure connaissance</i>	1	2	3	4	5	
<i>L'application de la connaissance aux problèmes sociaux concrets excède le rôle de la simulation sociale</i>	1	2	3	4	5	
<i>Prétendre que la simulation sociale contribue à résoudre les problèmes réels de la société est une illusion</i>	1	2	3	4	5	
<i>Il est vain de prétendre que la simulation sociale joue un rôle politique susceptible de changer la réalité</i>	1	2	3	4	5	
<i>Il n'est pas souhaitable que la recherche en simulation sociale se subordonne à l'étude des problèmes sociaux</i>	1	2	3	4	5	
<i>La solution des problèmes sociaux est importante, mais</i>	1	2	3	4	5	

<i>c'est quelque chose qui est au-delà de la simulation sociale</i>					
<i>Il n'est pas souhaitable que la simulation sociale mène des recherches orientées pour élaborer des politiques</i>	1	2	3	4	5
<i>Il est inapproprié que la simulation sociale mette ses recherches au service des décisions publiques</i>	1	2	3	4	5
<i>Il n'est pas convenable que la simulation sociale se mêle du monde de la politique</i>	1	2	3	4	5
<i>Il faut éviter l'interférence entre la recherche scientifique et la politique</i>	1	2	3	4	5
<i>La politique peut discréditer l'image du champ ; il vaut mieux ne pas s'impliquer</i>	1	2	3	4	5

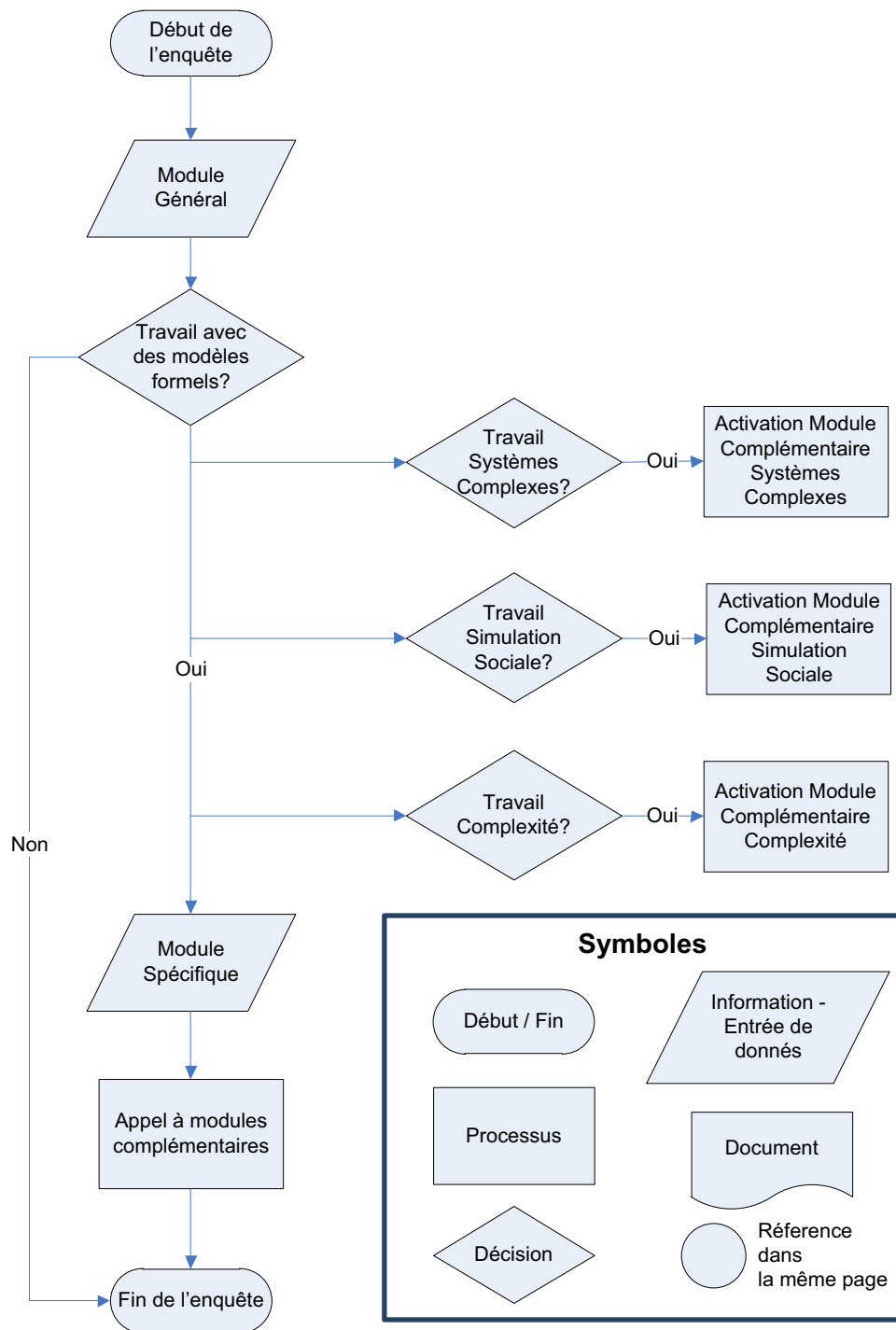
CAPÍTULO IX

Diagrama de flujo de la lógica operativa de la encuesta

1. Diagrama de flujo en español



2. Diagrama de flujo en francés



CAPÍTULO X

Estructura operacional del constructo y estructura de la encuesta

1. Tabla resumen de módulos y secciones de la encuesta (en español)

MODULO GENERAL

1. Datos sociológicos
2. Formación
3. Actividad Laboral en docencia e investigación

MODULO ESPECÍFICO

4. Percepción de proximidad con disciplinas y conceptos
5. Trabajo con modelos
6. Trabajo con datos
7. Opinión sobre la ciencia y la investigación científica
8. Opinión sobre la relación entre ciencia y valores
9. Colaboración entre disciplinas
10. Opinión sobre el conocimiento y la realidad
11. Otros aspectos de la investigación

MODULO COMPLEMENTARIO 1: COMPLEJIDAD

MODULO COMPLEMENTARIO 2: SISTEMAS COMPLEJOS

MODULO COMPLEMENTARIO 3: SIMULACIÓN SOCIAL

1. Uso de datos en modelos de simulación social
2. Uso de teorías en modelos de simulación social
3. Opinión sobre los modelos de simulación social
4. Simulación social y política

2. Descripción en francés de la estructura de la encuesta

L'enquête sur le *Système de Croyance Scientifique* est organisée dans 5 modules et 15 sections.

Un *module général* commun à tous les enquêtés mesure les variables sociologiques standards : formation, activité de travail, etc. Ce module contient 4 questions filtre de type dichotomique permettant d'évaluer si l'enquêté est partie de la population sous étude, c'est-à-dire, chercheur travaillant dans le domaine des systèmes complexe et/ou les outils de

simulation sociale. Dans le cas de réponse affirmative à ces questions, les modules complémentaires sont habilités selon le profil spécifique de l'enquêté

Un *module spécifique* commun à tous les enquêtes. Il est composé de 11 sections abordant : a) le positionnement de l'enquêté par rapport aux disciplines et concepts, b) aspects générales du travail avec des modèles et l'usage de données et, c) échelles générales sur croyances scientifiques (conception de science et de connaissance, attitude vers l'interdisciplinarité, etc.)

Trois *modules complémentaires* sont habilités selon le profil de l'enquêté, lequel est évalué dans les questions filtre du module général. Les trois modules complémentaires sont :

Module complémentaire sur complexité: Disponible seulement pour les enquêtes affirmant que la complexité est une partie de leurs réflexions et préoccupations. Ce module aborde l'étude de la conception de complexité (paradigmatique – instrumental) et des aspects spécifiques du système de croyance (ontologie de la complexité, complexité et position de sujet-observateur)

Module complémentaire sur systèmes complexes: Disponible seulement pour les enquêtes affirmant que leur recherche est liée aux systèmes complexes. Ce module approfondit des aspects spécifiques sur les croyances scientifiques (ontologie des systèmes complexes, systèmes complexes et position de sujet-observateur, systèmes complexes et interdiscipline).

Module complémentaire sur simulation sociale: Disponible seulement pour les enquêtes affirmant que leur recherche est liée à la simulation sociale. Ce module approfondit des aspects spécifiques sur les croyances scientifiques : usage de données, usage des théories, conception de simulation sociale (croyances méthodologiques et conception de bon modèle), rapport entre simulation sociale et politique

3. Tabla resumen de módulos y secciones de la encuesta (en francés)

MODULE GÉNÉRAL

12. Données de profil

13. Parcours

14. Activité de travail (enseignement et recherche)

15. Questions filtre

MODULE SPECIFIQUE

16. Perception de proximité par rapport aux disciplines et concepts

17. Travail avec des modèles

18. Travail avec des données

19. Opinion sur la science et la recherche scientifique

20. Opinion sur le rapport entre science et valeurs

21. Collaboration entre disciplines

22. Opinion sur la connaissance et la réalité

23. D'autres aspects de la recherche

MODULE COMPLÉMENTAIRE 1: COMPLEXITÉ

MODULE COMPLÉMENTAIRE 2: SYSTÈMES COMPLEXES

MODULE COMPLÉMENTAIRE 3: SIMULATION SOCIALE

5. Usage de données dans les démarches de simulation sociale
6. Usage de théories dans les démarches de simulation sociale
7. Opinion sur les modèles de simulation sociale (aspects d'un bon modèle)
8. Attitudes vers le dialogue entre simulation sociale et la politique

4. Relación entre la estructura operacional del constructo sistema de creencias científicas y la estructura de la encuesta

ESTRUCTURA OPERACIONAL DE CONSTRUCTO			ESTRUCTURA DE ENCUESTA		
Dimensión	Sub-Dimension	Rasgo	Módulo	Sec	Preg
Epistemica	SD1 Epistemico	R11 Naturaleza del conocimiento	Específico	10	1
Epistemica	SD1 Epistemico	R11 Naturaleza del conocimiento	Específico	5	2
Epistemica	SD1 Epistemico	R12 Complejidad y Sujeto	M1 Complejidad	Úni	2
Epistemica	SD1 Epistemico	R13 Sistemas Complejos y Sujeto	M2 Sistemas Complejos	Úni	3
Epistemica	SD2 Ontologico	R21 Ontologia	Específico	10	1
Epistemica	SD2 Ontologico	R22 Ontologia Complejidad	M1 Complejidad	Úni	3
Epistemica	SD2 Ontologico	R23 Ontologia Sistemas Complejos	M2 Sistemas Complejos	Úni	3
Epistemica	SD3 Metodologico	R31 Interdisciplina	Específico	5	2
Epistemica	SD3 Metodologico	R31 Interdisciplina	M2 Sistemas Complejos	Úni	3
Epistemica	SD3 Metodologico	R31 Interdisciplina	M3 Simulación Social	3	2
Epistemica	SD3 Metodologico	R32 Modelizacion de fenomenos complejos	M3 Simulación Social	3	1
Epistemica	SD3 Metodologico	R33 Estrategia de modelado	M3 Simulación Social	3	2
Epistemica	SD3 Metodologico	R34 Teoria y Datos	Específico	6	2
Epistemica	SD3 Metodologico	R34 Teoria y Datos	M3 Simulación Social	1	4
Epistemica	SD3 Metodologico	R34 Teoria y Datos	M3 Simulación Social	1	5
Epistemica	SD3 Metodologico	R34 Teoria y Datos	M3 Simulación Social	2	3
Epistemica	SD3 Metodologico	R34 Teoria y Datos	M3 Simulación Social	2	4
Epistemica	SD3 Metodologico	R34 Teoria y Datos	M3 Simulación Social	3	2
Epistemica	SD3 Metodologico	R35 Universalismo y Particularismo	M3 Simulación Social	3	2
Epistemica	SD3 Metodologico	R36 Cognitivismo y Conductismo	M3 Simulación Social	3	2
Epistemica	SD3 Metodologico	R37 Utilidad Social de los Modelos	M3 Simulación Social	3	2
Epistemica	SD3 Metodologico	R38 Utilitarismo y Reflexivismo	M3 Simulación Social	3	2
Epistemica	SD3 Metodologico	R42 Tipo de Reflexividad	Específico	5	3
Epistemica	SD3 Metodologico	R41 Estrategias Cognitivas	Específico	5	3
Social	SD1 Social	R11 Condicionamientos Sociales	Específico	11	1
Social	SD1 Social	R12 Orientacion Social de la Ciencia	Específico	7	1
Social	SD1 Social	R12 Orientacion Social de la Ciencia	Específico	7	2
Social	SD2 Etico	R21 Etica y Responsabilidad Social	Específico	7	3
Social	SD2 Etico	R22 Temas Tabu	Específico	11	3
Social	SD3 Axiologico	R31 Ciencia y Valores	Específico	6	4
Social	SD3 Axiologico	R31 Ciencia y Valores	Específico	8	1
Social	SD3 Axiologico	R31 Ciencia y Valores	Específico	5	2
Social	SD3 Axiologico	R32 Presencia de Valores	Específico	8	2
Social	SD4 Político	R41 Ciencia y Política	M3 Simulación Social	4	1

5. Estructura de las escalas y estructura de la encuesta (en español)

Estructura de escalas						Estructura de la encuesta		
Cod.G	Gupo de Escalas	Cod.E	Nombre de la Escala	Cod.SE	Nombre de la sub-escala	Módulo	Sección	Pregunta
Grupo 1	Escala sobre concepción de ciencia y de conocimiento de los científicos	1.1.	Escala sobre creencias ontológicas	1.1.1	Escala sobre creencias ontológicas	Específico	10	1
				1.1.2	Sub-escala sobre ontología de los modelos	Específico	5	2
		1.2	Escala sobre el rol social de la ciencia	1.2.1	Percepción del objetivo de la ciencia	Específico	7	2
				1.2.2	Auto-percepción del rol del científico	Específico	7	1
		1.3	Escala sobre la responsabilidad social de la ciencia y del científico	1.3.1	Responsabilidad social de la ciencia	Específico	7	4
				1.3.2	Responsabilidad social del científico	Específico	7	3
		1.4	Escala sobre el rol de los valores en ciencia	1.4.1	Relación entre ciencia y valores	Específico	8	1
				1.4.2	Presencia de valores en las investigaciones concretas de cada científico	Específico	8	2
Grupo 2	Escalas sobre complejidad y sistemas complejos	2.1	Escala sobre estrategias cognitivas de los científicos	1.4.3	Relación entre modelos y valores	Específico	5	2
				1.4.4	Relación entre datos empíricos y valores	Específico	6	4
						Específico	5	3
						Específico	9	3
		2.2	Escala sobre actitud hacia la investigación interdisciplinaria	2.2.1	Actitudes hacia la investigación interdisciplinaria	Específico	5	2
				2.2.2.	Investigación interdisciplinaria y modelos	Sistemas complejos	1	3
				2.2.3	Investigación interdisciplinaria y sistemas complejos	Complejidad	1	3
		2.3	Escala sobre ontología de la complejidad			Sistemas complejos	1	3
		2.4	Escala sobre ontología de los sistemas complejos			Complejidad	1	1
		2.5	Escala sobre concepción de la complejidad					

		2.6	Escala sobre complejidad y subjetividad	2.6.1	Complejidad y posición del sujeto-observador	Complejidad	1	2
				2.6.2	Sistema complejo y posición del sujeto-observador	Sistemas complejos	1	3
Grupo 3	Escalas sobre simulación social	3.1	Escala sobre estrategias de modelado de fenómenos sociales complejos			Simulación Social	3	1
		3.2	Escalas sobre las cualidades de un buen modelo de simulación social	3.2.1	Escala sobre complejidad y simplicidad de los modelos de simulación social	Simulación Social	3	2
				3.2.2	Escala sobre el valor de la teoría y los datos en las prácticas de modelado	Simulación Social	3	2
				3.2.3	Escala sobre la utilidad social de los modelos de simulación social	Simulación Social	3	2
				3.2.4	Escala sobre concepciones cognitivistas e interaccionistas de la simulación social	Simulación Social	3	2
				3.2.5	Escala sobre enfoques pragmáticos y enfoques reflexivos de la simulación social	Simulación Social	3	2
				3.2.6	Escala sobre la universalidad de los modelos de simulación social	Simulación Social	3	2
		3.3	Escala de actitud hacia la orientación social y política de la investigación en simulación social			Simulación Social	3	3

6. Estructura de las escalas y estructura de la encuesta (en francés)

Structure d'échelles						Structure de l'enquête		
Cod.G	Groupe d'échelle	Cod.E	Nom de l'échelle	Cod.SE	Nom de la sous-échelle	Module	Section	Question
Groupe 1	Échelles sur conception de la science et de la connaissance de scientifiques	1.1.	Échelle sur croyances ontologiques	1.1.1	Échelle sur croyances ontologiques	Spécifique	10	1
				1.1.2	Sub-échelle sur ontologie des modèles	Spécifique	5	2
		1.2	Échelle sur le rôle sociale de la science	1.2.1	Perception du but de la science	Spécifique	7	2
				1.2.2	Auto-perception du rôle du scientifique	Spécifique	7	1
		1.3	Échelle sur la responsabilité sociale de la science et du chercheur	1.3.1	Responsabilité sociale de la science	Spécifique	7	4
				1.3.2	Responsabilité sociale du scientifique	Spécifique	7	3
		1.4	Échelle sur le rôle des valeurs en science	1.4.1	Rapport entre science et valeurs	Spécifique	8	1
				1.4.2	La présence de valeurs dans les recherches concrètes de chaque scientifique	Spécifique	8	2
Groupe 2	Échelles sur complexité et systèmes complexes	2.1	Échelle sur stratégie cognitives des chercheurs	1.4.3	Le rapport entre modèles et valeurs	Spécifique	5	2
				1.4.4	Le rapport entre données empiriques et valeurs	Spécifique	6	4
		2.2	Échelle d'attitude vers la recherche interdisciplinaire	2.2.1	Attitudes vers la recherche interdisciplinaire	Spécifique	9	3
				2.2.2.	Recherche interdisciplinaire et modèles	Spécifique	5	2
				2.2.3	Recherche interdisciplinaire et systèmes complexe	Systèmes Complexes	1	3
		2.3	Échelle sur l'ontologie de la complexité					
		2.4	Échelle sur l'ontologie des systèmes complexes					
		2.5	Échelle sur la conception de la complexité					

			2.6	Échelle sur complexité et subjectivité	2.6.1	Complexité et position du sujet-observateur	Complexité	1	2
					2.6.2	Système complexe et position du sujet-observateur	Systèmes Complexes	1	3
Groupe 3	Échelles sur simulation sociale	3.1	3.1	Échelle sur la stratégie de modélisation des phénomènes sociaux complexes			Simulation Sociale	3	1
		3.2		Échelles sur les qualités d'un bon modèle de simulation sociale	3.2.1	Échelle sur complexité et simplicité des modèles de simulation sociale	Simulation Sociale	3	2
					3.2.2	Échelle sur le rôle de la théorie et des données dans la simulation sociale	Simulation Sociale	3	2
					3.2.3	Échelle sur l'utilité sociale des modèles de simulation sociale	Simulation Sociale	3	2
					3.2.4	Échelle sur des conceptions cognitivistes et interactionnistes de la simulation sociale	Simulation Sociale	3	2
					3.2.5	Échelle sur des approches pragmatiques et des approches réflexives de la simulation sociale	Simulation Sociale	3	2
					3.2.6	Échelle sur l'universalité des modèles de simulation sociale	Simulation Sociale	3	2
		3.3	3.3	Échelle d'attitudes vers l'orientation sociale et politique de la recherche en simulation sociale			Simulation Sociale	3	3

CAPÍTULO XI

Carta de invitación a panel de jurados expertos

Para la evaluación de la validez de las escalas de medición de actitudes se convocó a expertos del dominio y expertos en metodología y psicometría. Se reproducen a continuación las cartas empleadas para la convocatoria al panel de expertos:

1. Carta en español
2. Carta en francés
3. Carta en inglés



Leonardo G. Rodríguez Zoya
 Doctorando en Sociología
 Universidad de Toulouse 1 – Universidad de Buenos Aires



Laboratoire d'Etudes et de Recherches sur l'Economie, les Politiques et les Systèmes Sociaux
 Université Toulouse 1 Capitole, Manufacture des Tabacs, 21 allée de Brienne, 31042 Toulouse Cédex 9
 Leonardo G. Rodríguez Zoya leonardo.rzoya@gmail.com | Te. +54 11 52 17 10 98 | Web. <http://www.univ-tlse1.fr/LEREPS>

Lugar, fecha

Estimado Profesor Dr. **Nombre y Apellido**
Pertenencia Institucional

Es para mí un enorme placer tomar contacto con usted, en virtud de su calidad de investigador y referente internacional en **epistemología y filosofía de la ciencia**. Permítame presentarme y describir brevemente mi investigación antes de expresarle el motivo de mi contacto.

Actualmente soy becario doctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de Argentina y me encuentro desarrollando mi Doctorado en Ciencias Sociales en la Universidad de Buenos Aires (Argentina) en cotutela de tesis con la Universidad de Toulouse (Francia), bajo la dirección de los profesores Juan Ignacio Piovani y Pascal Roggero.

Mi investigación propone realizar un análisis crítico, en términos epistemológicos y políticos, del enfoque de los sistemas complejos y de los métodos de simulación computacional aplicados al estudio de fenómenos y procesos sociales.

El carácter crítico de mi investigación radica en que pretende analizar tanto los aspectos epistemológicos y metodológicos, como así también los aspectos sociales, éticos y políticos que intervienen en la investigación en el campo de los sistemas complejos y de la simulación social.

La hipótesis central de mi tesis plantea que la epistemología que subyace a las prácticas de investigación en el campo de los sistemas complejos y de la simulación social, se sustenta en una concepción estrecha de ciencia y de conocimiento que atiende sólo a los aspectos racionales y epistémicos de sus prácticas científicas, pero que soslaya la dimensión social, ética, histórica y política del conocimiento científico.

En términos metodológicos, mi investigación propone un estudio empírico de la comunidad científica de los sistemas complejos y de la simulación social. Específicamente, se aborda el estudio del *sistema de creencias* que organiza las prácticas científicas del campo. La finalidad de este análisis es dar cuenta a nivel empírico de la red de creencias epistémicas, ontológicas, metodológicas y, fundamentalmente, sociales, axiológicas y ético-políticas que sustentan y orientan las prácticas de investigación de los científicos.

El estudio empírico comprende dos fases. La primera fase consiste en un *análisis crítico del discurso científico* a partir de la realización de 53 entrevistas en profundidad con investigadores de Argentina, España, Francia, Holanda, Inglaterra, Italia y Venezuela.



Leonardo G. Rodríguez Zoya
Doctorando en Sociología
Universidad de Toulouse 1 – Universidad de Buenos Aires



En la segunda fase se desarrolla un *análisis de la organización del sistema de creencias científicas* a través de una batería de escalas de medición de actitudes. El instrumento cuenta con 18 escalas y sub-escalas y 360 ítems en total, los cuales serán depurados en las siguientes fases de la investigación, evaluaciones de expertos y resultados de la prueba piloto programada. Estas escalas serán aplicadas por medio de una encuesta online a investigadores del campo de los sistemas complejos y de la simulación social de América Latina, Europa, Asia y América del Norte.

El motivo de mi contacto, entonces, es invitarlo a formar parte del *panel de jurados expertos en epistemología, filosofía y sociología de la ciencia*, cuyo objetivo es dictaminar la validez de un sub-grupo de escalas para medir algunas de las dimensiones del constructo *sistema de creencias científicas*. Dada la complejidad y extensión del instrumento (18 escalas en total), se conformarán seis (6) paneles multidisciplinarios, integrados por investigadores en distintas áreas de conocimiento (sistemas complejos y simulación social, filosofía y sociología de la ciencia, metodología y psicometría) que tendrán a su cargo la evaluación de distintos grupos de escalas.

En caso que usted tenga la amabilidad de aceptar la invitación, su tarea como miembro del panel de expertos consistirá en analizar las sentencias –*ítems*– de un sub-grupo de escalas e indicar si cada una de ellas mide lo que pretende medir. Su juicio experto será de gran valor para mi investigación ya que me permitiría mejorar mi instrumento antes de su aplicación piloto a una sub-muestra de la población bajo estudio.

Sinceramente, apreciaré mucho su colaboración y, tanto yo como mis directores de tesis, le estaremos infinitamente agradecidos por su disposición, tiempo y trabajo.

Valorando profundamente su tiempo y deseando su favorable respuesta, le envío un cálido y cordial saludo,

Leonardo G. Rodríguez Zoya
Doctorando en Sociología
LEREPS – Universidad de Toulouse 1
IIGG – Universidad de Buenos Aires



Leonardo G. Rodríguez Zoya
 Doctorant en Sociologie
 Université de Toulouse 1 – Université de Buenos Aires



Laboratoire d'Etudes et de Recherches sur l'Economie, les Politiques et les Systèmes Sociaux
 Université Toulouse 1 Capitole, Manufacture des Tabacs, 21 allée de Brienne, 31042 Toulouse Cédex 9
 Leonardo G. Rodríguez Zoya leonardo.rzoya@gmail.com | Te. +54 11 52 17 10 98 | Web. <http://www.univ-tlse1.fr/LEREPS>

Lieu et date

Monsieur Professeur **Nom**
 Position Institutionnel

C'est avec un réel plaisir que je vous contacte. Permettez-moi de me présenter avant de vous exprimer la raison de mon contact.

Je m'appelle Leonardo Rodríguez Zoya, je suis inscrit en thèse de Sociologie à l'Université de Toulouse 1, sous la direction du professeur Pascal Roggero, dans le cadre d'une cotutelle avec l'Université de Buenos Aires d'Argentine.

Ma recherche propose une analyse critique de l'approche des systèmes complexes et des méthodes de simulation computationnelle appliquée à l'étude de phénomènes et processus sociaux.

Le caractère critique de ma recherche consiste à analyser tant les aspects épistémologiques et méthodologiques ainsi que les aspects sociaux, éthiques et politiques intervenant dans la recherche en systèmes complexes et simulation sociale.

L'hypothèse central de ma thèse affirme que l'épistémologique sous-jacente aux pratiques de recherche dans le domaine des systèmes complexes et de la simulation social, se fonde sur une conception restreinte de la science et de la connaissance, attendant seulement aux aspects rationnels et épistémiques de leurs pratiques scientifiques, mais cette conception ne rend pas compte des dimensions sociales, éthiques, historiques et politiques de la connaissance scientifique.

En termes méthodologiques, ma recherche propose une étude empirique de la communauté des systèmes complexes et de la simulation sociale. Spécifiquement, on aborde l'étude du *système de croyances* qui organise les pratiques scientifiques du champ. Le but de cette analyse c'est de rendre compte au niveau empirique du réseau de croyances épistémiques, ontologiques, méthodologiques et, fondamentalement, sociales, axiologiques et éthico-politiques qui orientent les pratiques de recherche des scientifiques.

L'étude empirique comprend deux phases. La première consiste dans *une analyse critique du discours scientifique* à partir de 53 entretiens en profondeur avec chercheurs de l'Argentine, l'Espagne, la France, les Pays-Bas, l'Angleterre, l'Italie et le Venezuela.

La seconde phase propose une *analyse de l'organisation du système de croyances scientifiques* à l'aide d'un ensemble d'échelles de Likert. Ces échelles seront appliquées au moyen d'une enquête sur Internet à chercheurs du champ des systèmes complexes et de la simulation social d'Amérique Latine, l'Europe, l'Asie et l'Amérique du Nord.



Leonardo G. Rodríguez Zoya
Doctorant en Sociologie
Université de Toulouse 1 – Université de Buenos Aires



La raison pour laquelle je vous contacte c'est de vous inviter à intégrer un *panel de jurys experts* dont l'objectif c'est d'évaluer la validité d'un sous-groupe d'échelles mesurant quelques dimensions du concept *système de croyances scientifiques*. Étant donné la complexité et l'extension de l'instrument (18 échelles au total), ils seront organisés six (6) panels d'experts qui auront à sa charge l'évaluation de différents groupes d'échelles.

Au cas où vous acceptiez cette invitation, votre tâche, comme membre du panel d'experts, consistera à analyser les sentences –*items*– d'un sous-groupe d'échelles et indiquer si chacune d'elles mesure ce qu'elle prétend mesurer. Votre jugement expert sera d'une grande valeur pour ma recherche puisque me permettrait d'améliorer mon instrument avant de l'appliquer au terrain d'étude.

Vous m'aideriez beaucoup si vous acceptiez de participer dans ce panel et moi, comme mon directeur de thèse, nous vous serions très reconnaissants.

En vous remerciant d'avance de votre temps et de votre disposition, je vous prie de bien vouloir agréer, Monsieur, l'expression de mes sentiments les meilleurs,

Leonardo G. Rodríguez Zoya
Doctorant en Sociologie
LEREPS - Université de Toulouse 1
IIGG - Université de Buenos Aires



Leonardo G. Rodríguez Zoya
PhD Student in Sociology
University of Toulouse 1 – University of Buenos Aires



Laboratoire d'Etudes et de Recherches sur l'Economie, les Politiques et les Systèmes Sociaux
Université Toulouse 1 Capitole, Manufacture des Tabacs, 21 allée de Brienne, 31042 Toulouse Cédex 9
Leonardo G. Rodríguez Zoya leonardo.rzoya@gmail.com | Te. +54 11 52 17 10 98 | Web. <http://www.univ-tlse1.fr/LEREPS>

Place and date

Dear Professor **Full Name**
Institutional Position

I have the pleasure of communicating with you, since you are a prominent scholar and an authority in *philosophy of science, social and feminist epistemology*. First of all, please allow me to introduce myself before explaining the reason for my contact.

My name is Leonardo G. Rodríguez Zoya and I am a PhD student in Sociology at the University of Toulouse 1 in France and the University of Buenos Aires in Argentina. I am currently under the direction of professors Dr. Pascal Roggero and Dr. Juan Ignacio Piovani.

My research thesis proposes a critical analysis in epistemological and political terms, of complex systems approach and computational methods applied to the study of social phenomena and social process.

The critical spirit of my research lies in an analysis of epistemological and methodological aspects, as well as, social, ethical and political aspects intervening in scientific practices in the field of complex systems and social simulation.

The main hypothesis of my thesis states that epistemology that supports research in complex systems and social simulation is rooted in a narrow conception of science and knowledge dealing only with rational and epistemic aspects of their scientific practices, excluding social, ethical, historical and political dimensions of scientific knowledge.

In methodological terms, my research proposes an empirical study of the scientific community of complex systems and social simulation. Particularly, it tackles the organization of the system of beliefs structuring scientific practices of the field. The goal of this analysis is to account for, in an empirical level, the web of epistemic, ontological and methodological beliefs and, principally, social, ethical and political beliefs which supports and guides research practices of scientists.

The empirical study consists of two phases. Firstly, it develops a *critical analysis of scientific discourse* based on 53 in-depth interviews conducted with scholars of Argentina, Spain, France, Holland, England, Italy and Venezuela. The second phase deploys an *analysis of the organization of the system of scientific beliefs* based in a battery of Likert scales for attitude measuring. This instrument will be applied through an online survey with researchers from Latin and North America, Europe and Asia.

The reason for my contact is to invite you to participate as a *member of a panel of judges*, experts in *epistemology and philosophy of science*, the goal of which is to assess the validity of a sub-group of scales that operationalizes some dimensions of the construct *system of scientific beliefs*. Due to the complexity and



Leonardo G. Rodríguez Zoya
PhD Student in Sociology
University of Toulouse 1 – University of Buenos Aires



the length of the instrument (18 scales in total), six (6) panels of judges will be formed who will be responsible for the evaluation of different groups of scales.

If you have the willingness of accepting this proposal, your task as a member of expert panel will be to analyze the statements –*items*– of a sub-group of scales and to indicate whether each of them measure what they intend to measure. Your expert judgment will entail a great value for my research since it will allow me to improve my instrument before conducting a pilot test with a sample of the population.

I would be very grateful if you would agree to this proposal. Please accept my sincere gratitude for your time and willingness.

I look forward to hearing from you soon,

Leonardo G. Rodríguez Zoya
PhD Student in Sociology
LEREPS - University of Toulouse 1
IIGG - University of Buenos Aires

CAPÍTULO XII

Paneles de jurados expertos

1. Composición de los paneles por grupos de escalas

Grupo de Escalas	Panel de expertos de dominio	Panel de expertos metodológicos
Escalas sobre concepción de ciencia y conocimiento	Panel N° 1	Panel N° 2
	Expertos en epistemología y filosofía de la ciencia	Expertos en metodología y psicometría
	Carlos Figari, Edna Muleras	Pedro Morales Vallejo, José Muñiz, Marcos Cupani, María Marta Richard's
Escalas sobre complejidad y sistemas complejos	Panel N° 3	Panel N° 4
	Expertos en epistemología y filosofía de la ciencia	Expertos en metodología y psicometría
	Carlos E. Maldonado, Elba del Carmen Riera	Rafael Moreno, Silvia Tornimbeni, Olga Rosalba Rodriguez Jimenez
Escalas sobre simulación social	Panel N° 5	Panel N° 6
	Expertos en epistemología y filosofía de la ciencia	Expertos en metodología y psicometría
	Luis Izquierdo, Diego Diaz, Julio Aguirre	Rafael Cervantes, Edgardo García Cueto

2. Listado de jueces evaluadores

Nombre	Institución	País	Especialidad	Grupo Escalas
Carlos Eduardo Maldonado	Universidad del Rosario	Colombia	Complejidad	Complejidad y Sistemas Complejos
Carlos Figari	Universidad de Buenos Aires, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas	Argentina	Epistemología	Concepción de ciencia y de conocimiento de los científicos
Diego Díaz	Universidad de Buenos Aires	Argentina	Simulación Social	Simulación Social
Edna Analía Muleras	Universidad de Buenos Aires, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas	Argentina	Epistemología	Concepción de ciencia y de conocimiento de los científicos
Eduardo García-Cueto	Universidad de Oviedo. Facultad de Psicología	España	Psicometría	Simulación Social
Elba del Carmen Riera	Universidad Nacional de Santiago del Estero	Argentina	Complejidad	Complejidad y Sistemas Complejos
José Muñiz	Universidad de Oviedo. Facultad de Psicología	España	Psicometría	Concepción de ciencia y de conocimiento de los científicos
Julio Aguirre	Universidad Nacional de Cuyo	Argentina	Simulación Social	Simulación Social
Luis Izquierdo	Universidad de Burgos	Venezuela	Simulación Social	Simulación Social
Marcos Cupani	Universidad Nacional de Córdoba	Argentina	Psicometría	Concepción de ciencia y de conocimiento de los científicos
María Marta Richard's	Universidad Nacional de Mar del Plata/ CONICET. Centro de Investigación en Procesos Básicos, Metodología y Educación (CIMEPB). Facultad de Psicología - UNMdP.	Argentina	Psicometría	Concepción de ciencia y de conocimiento de los científicos
Olga Rosalba Rodríguez Jimenez	Laboratorio de Psicometría. Departamento de Psicología. Universidad Nacional de Colombia	Colombia	Psicometría	Complejidad y Sistemas Complejos
Pedro Morales Vallejo	Universidad Pontificia Comillas de Madrid	España	Psicometría	Concepción de ciencia y de conocimiento de los científicos
Rafael Jesús Martínez Cervantes	Universidad de Sevilla, Departamento de Psicología Experimental	España	Psicometría	Simulación Social
Rafael Moreno Rodríguez	Universidad de Sevilla, Departamento de Psicología Experimental	España	Psicometría	Complejidad y Sistemas Complejos
Silvia Tornimbeni	Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Psicología	Argentina	Psicometría	Complejidad y Sistemas Complejos

CAPÍTULO XIII

Formulario de evaluación de validez de contenido para jueces expertos

Se reproducen a continuación los tres formularios de evaluación de escalas correspondiente a los tres grupos de escalas.

1. Formulario de evaluación de escalas sobre concepción de ciencia y de conocimiento de los científicos (Grupo 1).
2. Formulario de evaluación de escalas sobre complejidad y sistemas complejos (Grupo 2).
3. Formulario de evaluación de escalas sobre simulación social (Grupo 3).



1. Formulario de evaluación de escalas sobre concepción de ciencia y de conocimiento de los científicos (Grupo 1)

EVALUACIÓN DE LA VALIDEZ DE ESCALAS DE MEDICIÓN DE ACTITUDES

Estudio sobre el Sistema de Creencias Científicas de investigadores del campo de los sistemas complejos y de la simulación social basada en agentes

Panel de Jurados Expertos

1. Datos del Evaluador

Nombre y Apellido

Institución

Especialidad

2. Datos de la evaluación

Número de Panel

Nombre del Panel Panel de Expertos en Epistemología y Filosofía de la Ciencia

Grupo de Escalas Escalas sobre concepción de ciencia y de conocimiento de los científicos

Número de escalas 4

Nombre de las escalas Escala N°1: Escala sobre creencias ontológicas
Escala N°2: Escala sobre el rol social de la ciencia
Escala N°3: Escala sobre la responsabilidad social de la ciencia y del científico
Escala N°4: Escala sobre el rol de los valores en ciencia

Fecha de envío

Fecha de recepción

3. Consigna de evaluación

En la siguiente sección se presenta el *Formulario de Evaluación* para una serie de escalas de medición de actitudes. Para cada escala se presenta el *nombre* de la misma y una *definición del constructo* que pretende medir esa escala. Asimismo, cada escala está compuesta por una *serie de ítems* (frases) que son indicadores del concepto que la escala pretende medir.

Para la redacción de los ítems que conforman las escalas que usted tendrá que evaluar, se ha prestado especial atención en formular las sentencias (*ítems*) teniendo en cuenta las actitudes polares (favorables y desfavorables), contenidas en el constructo que se desea medir. Asimismo, se han adoptado 5 niveles de respuesta.

Con la finalidad de facilitar la tarea de evaluación, se diferencian con dos formatos tipográficos (*azul y tipografía normal*, y *rojo y tipografía cursiva*) los dos polos de la actitud. Esta diferenciación cromática y tipográfica no aparecerá en la encuesta en línea que deberán completar los científicos.

La evaluación consiste en valorar una serie de aspectos relativos al *nombre de la escala*, la



definición del constructo y la validez de los ítems que constituyen la escala.

El *Formulario de Evaluación* está organizado en dos secciones que contienen aspectos *específicos y generales* de la evaluación. En cada sección se brindan las consignas puntuales que deben responderse.

Los científicos encuestados completarán, a través de un cuestionario online, un formulario distinto a éste. Para cada ítem, los encuestados deberán expresar su *grado de acuerdo* en una escala de cinco puntos. A continuación se brinda un breve ejemplo de una escala Likert con sólo dos ítems con fines ilustrativos.

A continuación se presenta una serie de opiniones de investigadores sobre la noción de conocimiento y realidad. Para cada afirmación se presentan 5 alternativas de respuesta, siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo. Indique la que mejor se adecue a su opinión.

	Muy en desacuerdo			Muy de acuerdo	
<u>La realidad es una construcción</u>	1	2	3	4	5
<u>La realidad es el mundo objetivo</u>	1	2	3	4	5



FORMULARIO DE EVALUACIÓN ESCALA Nº 1

Nombre de la escala

Escala sobre creencias ontológicas

Definición del constructo que pretende medir la escala

La escala mide las creencias que los investigadores tienen acerca de la naturaleza de la realidad. La concepción de la realidad es concebida en términos del debate *constructivismo / realismo ontológico*.

Ítems en color azul: representan la posición *constructivista ontológica* según la cual, “lo que existe” depende de “lo que conocemos”, es decir, el conocimiento construye la realidad. No hay una realidad *en sí*, independiente del conocimiento y del sujeto de conocimiento.

Ítems en color rojo: caracterizan al *realismo ontológico* que postula la separación entre conocimiento y realidad. La realidad es algo que “existe” de manera independiente, distinta y separada del conocimiento y del sujeto de conocimiento.

Esta escala se compone de:

3. Una escala principal
4. Una sub-escala sobre ontología de los modelos

La sub-escala sobre *ontología de los modelos* mide la tensión realismo-constructivismo ontológico en relación al concepto *modelo*.

Ítems en azul: dan cuenta de una mirada ontológica sobre los modelos, según la cual éstos son una manera de construir la realidad.

Ítems en rojo: dan cuenta de la separación entre modelo y realidad, según la cual el modelo sería un reflejo o representación de una parte del mundo real.

1. Aspectos específicos: evaluación de los ítems que componen la escala

Consigna: En función de la *definición del constructo* brindada anteriormente, por favor indique su opinión acerca de la validez de cada ítem de la siguiente lista. Se presentan dos alternativas de respuesta. Registre “SI”, si evalúa que el ítem mide el constructo que pretende medir, es decir, si es válido; y “NO”, si considera que no es válido. Marque con una cruz (X) la alternativa que mejor se adecue a su opinión. Enuncie los argumentos y observaciones que considere pertinente para cada respuesta afirmativa o negativa. Sus comentarios permitirán mejorar la escala.

Escala principal			
Nº	Ítem	Mide lo que pretende medir	
		Si	No
1	El conocimiento construye la realidad		
2	La realidad depende de lo que conocemos		
3	La realidad es lo que conocemos		
4	El conocimiento no es algo separado de la realidad		
5	No hay una realidad objetiva independiente del conocimiento		
6	La realidad es algo relativo a cada uno		
7	La realidad depende de cómo se la observa		



8	La realidad depende de cómo la observamos			
9	La realidad depende de la observación			
10	La realidad depende de quién la observa			
11	La realidad es algo que se construye socialmente			
12	La realidad es una construcción			
13	La realidad es una ilusión			
14	La realidad no existe			
15	La realidad como punto de referencia no existe			
16	El conocimiento tiene por objeto la realidad			
17	El conocimiento es algo distinto a la realidad			
18	El conocimiento es algo separado de la realidad			
19	El conocimiento es una representación de la realidad			
20	El conocimiento es un reflejo de la realidad			
21	El conocimiento es un reflejo de los fenómenos reales			
22	El conocimiento es un espejo de la realidad			
23	El conocimiento es un espejo de una parte de la realidad			
24	La realidad es independiente del conocimiento			
25	La realidad es el mundo externo de objetos y fenómenos			
26	La realidad es el mundo externo a cada uno			
27	La realidad es el mundo objetivo			
28	La realidad es el mundo inter-subjetivo			
29	La realidad es lo que existe			
30	La realidad es lo que podemos ver			
31	La realidad es lo que podemos percibir			
32	La realidad es lo que podemos observar			
33	La realidad es lo que podemos medir			
34	La realidad es algo independiente de nosotros			
35	La realidad son los fenómenos objetivos del mundo			

Sub-Escala sobre Ontología de los modelos

Nº	Ítem	Mide lo que pretende medir		Observaciones (por favor argumente su decisión, indique si debe eliminarse o modificarse un ítem)
		Si	No	
36	Los modelos son una manera de construir la realidad			
37	Los modelos permiten construir sentidos sobre el mundo			
38	Los modelos construyen nuestra percepción de la realidad			
39	Los modelos son un reflejo de la realidad			
40	Los modelos reflejan una parte de la realidad			
41	Los modelos son una representación de la realidad			
42	Los modelos son un espejo de un fenómeno real			



2. Aspectos generales: evaluación de la estructura de la escala

Consigna: Indique su opinión en relación con cada uno de los siguientes aspectos generales de la estructura de la escala precedente. Marque con una cruz (X) si está de *Acuerdo* o en *Desacuerdo* con cada una de las afirmaciones que se enuncian a continuación. Para cada opción indique en *Observaciones* los comentarios que considere pertinentes.

Nº	Aspectos de la estructura de la escala	Indique su opinión		Observaciones
		Acuerdo	Desacuerdo	
1	Los ítems representan adecuadamente el contenido del constructo que se pretende medir			
2	Hay aspectos relevantes del constructo que no se encuentran representados en los ítems			
3	El nombre de la escala es adecuado para lo que la escala pretende medir			
4	La definición del constructo está enunciada con claridad y es coherente			
5	Indique otras opiniones y observaciones adicionales sobre el instrumento que considere pertinentes y que permitan mejorarlo			



FORMULARIO DE EVALUACIÓN ESCALA N° 2

Nombre de la escala

Escala sobre el rol social de la ciencia

Definición del constructo que pretende medir la escala

La escala mide las creencias de los investigadores acerca de la finalidad y el rol de la ciencia en la sociedad.

Ítems en color azul: dan cuenta de la posición que concibe una *orientación social de la ciencia y del conocimiento*, es decir, reconocen que la ciencia tiene, más allá de su rol epistémico, un rol social.

Ítems en color rojo: dan cuenta de la posición que concibe una *orientación estrictamente epistémica de la ciencia*, es decir, que reconocen que la finalidad de la ciencia es la producción de conocimiento.

Esta escala se compone de dos (2) sub-escalas:

5. Percepción de la finalidad de la ciencia
6. Auto-percepción del rol del científico

1. Aspectos específicos: evaluación de los ítems que componen la escala

Consigna: En función de la *definición del constructo* brindada anteriormente, por favor indique su opinión acerca de la validez de cada ítem de la siguiente lista. Se presentan dos alternativas de respuesta. Registre “SI”, si evalúa que el ítem mide el constructo que pretende medir, es decir, si es válido; y “NO”, si considera que no es válido. Marque con una cruz (X) la alternativa que mejor se adecue a su opinión. Enuncie los argumentos y observaciones que considere pertinente para cada respuesta afirmativa o negativa. Sus comentarios permitirán mejorar la escala.

Sub-escala sobre percepción de la finalidad de la ciencia				
N°	Ítem	Mide lo que pretende medir		Observaciones (por favor argumente su decisión, indique si debe eliminarse o modificarse un ítem)
		Si	No	
1	La finalidad de la ciencia no es sólo conocer el mundo, sino también contribuir a transformarlo			
2	La ciencia tiene que contribuir a crear un mundo mejor			
3	La ciencia tiene que ayudar a resolver los problemas concretos de la vida de la gente			
4	La actividad científica debe estar orientada por prioridades sociales			
5	Es vital que la ciencia estudie los problemas fundamentales de la humanidad			
6	Es esencial que la ciencia estudie problemas sociales concretos			
7	La finalidad de la ciencia es producir conocimiento			
8	El rol fundamental de la ciencia es el progreso del conocimiento			
9	La finalidad de la ciencia es contribuir a una mejor comprensión de la realidad			
10	El conocimiento por el conocimiento mismo es un aspecto esencial de la ciencia			



11	<i>No es deseable que la investigación científica se subordine al estudio de problemas sociales</i>			
12	<i>Es indeseable que la ciencia se dirija a la investigación de problemas sociales concretos</i>			
13	<i>La ciencia no debe apartarse de su verdadero fin, la producción de conocimiento</i>			
14	<i>La resolución de los problemas concretos es importante, pero es algo excede al rol de la ciencia</i>			
15	<i>El mejor aporte que la ciencia puede hacer a la sociedad es producir conocimiento más riguroso</i>			

Sub-Escala sobre la auto-percepción del rol del científico

Nº	Ítem	Mide lo que pretende medir		Observaciones (por favor argumente su decisión, indique si debe eliminarse o modificarse un ítem)
		Si	No	
16	Intento que mis investigaciones sean útiles a la sociedad			
17	Me interesa que mis investigaciones sean relevantes para la sociedad			
18	Intento que mis investigaciones tengan impacto social			
19	Mi investigación está orientada a comprender problemas sociales concretos			
20	Me interesa contribuir a resolver los problemas reales de la sociedad			
21	Mi objetivo como científico es realizar un aporte a la sociedad			
22	Mi objetivo como científico es mejorar la vida de la gente			
23	Investigo temas que sean coherentes con mis valores personales			
24	Intento investigar temas muy vinculados con la vida cotidiana			
25	<i>Mi rol como científico es producir conocimiento</i>			
26	<i>Mi objetivo como científico es realizar un aporte a la ciencia</i>			
27	<i>Mi objetivo como científico es realizar un aporte a mi disciplina</i>			
28	<i>Mis investigaciones están orientadas a comprender cómo funciona la realidad</i>			
29	<i>Me interesa hacer avanzar el conocimiento de mi campo</i>			
30	<i>Me interesa echar luz sobre los problemas cruciales de mi campo</i>			
31	<i>Evito investigar temas muy vinculados con la vida cotidiana</i>			



2. Aspectos generales: evaluación de la estructura de la escala

Consigna: Indique su opinión en relación con cada uno de los siguientes aspectos generales de la estructura de la escala precedente. Marque con una cruz (X) si está de *Acuerdo* o en *Desacuerdo* con cada una de las afirmaciones que se enuncian a continuación. Para cada opción indique en *Observaciones* los comentarios que considere pertinentes.

N°	Aspectos de la estructura de la escala	Indique su opinión		Observaciones
		Acuerdo	Desacuerdo	
1	Los ítems representan adecuadamente el contenido del constructo que se pretende medir			
2	Hay aspectos relevantes del constructo que no se encuentran representados en los ítems			
3	El nombre de la escala es adecuado para lo que la escala pretende medir			
4	La definición del constructo está enunciada con claridad y es coherente			
5	Indique otras opiniones y observaciones adicionales sobre el instrumento que considere pertinentes y que permitan mejorarlo			



FORMULARIO DE EVALUACIÓN ESCALA N° 3

Nombre de la escala

Escala sobre la responsabilidad social de la ciencia y del científico

Definición del constructo que pretende medir la escala

La escala mide las creencias de los investigadores en relación con la responsabilidad social de la ciencia y de ellos mismos como científicos individuales.

Ítems en color azul: expresan la idea que la ciencia es socialmente responsable de sus producciones y que, por consiguiente, la reflexión ética sobre el conocimiento debe formar parte de la ciencia. En este sentido, cabe regular y controlar la investigación científica desde un punto de vista social y ético.

Ítems en color rojo: expresan la idea que la ciencia sólo se limita a producir conocimiento, por lo tanto, la responsabilidad por las consecuencias sociales del conocimiento es de quien lo aplica. En este sentido, la ciencia debe ser completamente libre y no tener ningún límite o regulación para investigar y hacer avanzar el conocimiento.

Dos sub-escalas:

6. Responsabilidad social de la ciencia
7. Responsabilidad social del científico

1. Aspectos específicos: evaluación de los ítems que componen la escala

Consigna: En función de la *definición del constructo* brindada anteriormente, por favor indique su opinión acerca de la validez de cada ítem de la siguiente lista. Se presentan dos alternativas de respuesta. Registre "SI", si evalúa que el ítem mide el constructo que pretende medir, es decir, si es válido; y "NO", si considera que no es válido. Marque con una cruz (X) la alternativa que mejor se adecue a su opinión. Enuncie los argumentos y observaciones que considere pertinente para cada respuesta afirmativa o negativa. Sus comentarios permitirán mejorar la escala.

Sub-escala sobre la responsabilidad social de la ciencia				
N°	Ítem	Mide lo que pretende medir		Observaciones (por favor argumente su decisión, indique si debe eliminarse o modificarse un ítem)
		Si	No	
1	La ciencia es responsable por las consecuencias sociales del conocimiento que produce			
2	La reflexión ética sobre el conocimiento científico es indispensable			
3	La ciencia no debería investigar lo que puede ser perjudicial para la sociedad y que ella misma es incapaz de reparar o revertir			
4	El conocimiento producido por la ciencia que puede ser perjudicial o peligroso para la sociedad no debe publicarse ni difundirse			
6	Si el conocimiento producido por la ciencia tiene consecuencias negativas para la sociedad, la responsabilidad es de quien decidió aplicarlo			



7	<i>La ciencia sólo produce conocimiento, no es responsable de su aplicación</i>			
8	<i>Todo conocimiento puede ser usado para bien y para mal</i>			
9	<i>La evaluación sobre los usos y las aplicaciones del conocimiento está más allá de la actividad científica</i>			
10	<i>La ciencia tiene que procurar producir más conocimiento en todos los dominios y campos</i>			
11	<i>La actividad científica tiene que ser absolutamente libre, no debería ser regulada</i>			
12	<i>El conocimiento producido por la ciencia debe publicarse y difundirse, independientemente de sus posibles usos y aplicaciones</i>			

Sub-escala sobre la responsabilidad social del científico

Nº	Ítem	Mide lo que pretende medir		Observaciones (por favor argumente su decisión, indique si debe eliminarse o modificarse un ítem)
		Si	No	
13	Me siento responsable por las consecuencias sociales de mis investigaciones			
14	Intento prever los usos potenciales que se pueden hacer de mis investigaciones			
15	Rechazo investigar lo que está en contradicción con mis valores			
16	<i>Mi función es producir conocimiento, no soy responsable por la aplicación de los resultados de mis investigaciones</i>			
17	<i>Los científicos debemos tener libertad para investigar lo que deseamos</i>			
18	<i>Los usos que se pueden hacer de mis investigaciones y sus consecuencias es algo que me excede</i>			
19	<i>Los usos que se pueden hacer de mis investigaciones y sus consecuencias es algo que no me preocupa</i>			
20	<i>Los usos que se pueden hacer de mis investigaciones y sus consecuencias es algo que no forma parte de mis reflexiones</i>			
21	<i>La aplicación de los resultados de mis investigaciones es responsabilidad de otros</i>			
22	<i>Mi trabajo es tan abstracto que no tiene ningún impacto social</i>			
23	<i>No me siento responsable ante la sociedad ya que no puedo prever los usos que otros pueden hacer de mis investigaciones</i>			



2. Aspectos generales: evaluación de la estructura de la escala

Consigna: Indique su opinión en relación con cada uno de los siguientes aspectos generales de la estructura de la escala precedente. Marque con una cruz (X) si está de *Acuerdo* o en *Desacuerdo* con cada una de las afirmaciones que se enuncian a continuación. Para cada opción indique en *Observaciones* los comentarios que considere pertinentes.

N°	Aspectos de la estructura de la escala	Indique su opinión		Observaciones
		Acuerdo	Desacuerdo	
1	Los ítems representan adecuadamente el contenido del constructo que se pretende medir			
2	Hay aspectos relevantes del constructo que no se encuentran representados en los ítems			
3	El nombre de la escala es adecuado para lo que la escala pretende medir			
4	La definición del constructo está enunciada con claridad y es coherente			
5	Indique otras opiniones y observaciones adicionales sobre el instrumento que considere pertinentes y que permitan mejorarlo			



FORMULARIO DE EVALUACIÓN ESCALA N° 4

Nombre de la escala

Escala sobre el rol de los valores en ciencia

Definición del constructo que pretende medir la escala

La escala mide las creencias de los investigadores en relación al lugar que los científicos les asignan a los *juicios de valor* en ciencia.

Ítems en color azul: expresan la posición que sostiene la presencia de valores en la ciencia y en el conocimiento y, por lo tanto, que rechaza la idea de la neutralidad valorativa y la posibilidad de una ciencia libre de valores.

Ítems en color rojo: expresan la posición que defiende la neutralidad valorativa de la ciencia y del conocimiento y, por lo tanto, que afirma que los valores no son ni necesarios ni deseables en ciencia.

Esta escala se compone de cuatro (4) sub-escalas:

8. Relación entre ciencia y valores
9. La presencia de valores en las investigaciones concretas de cada científico
10. Relación entre modelos y valores
11. Relación entre evidencia empírica y valores

1. Aspectos específicos: evaluación de los ítems que componen la escala

Consigna: En función de la *definición del constructo* brindada anteriormente, por favor indique su opinión acerca de la validez de cada ítem de la siguiente lista. Se presentan dos alternativas de respuesta. Registre "SI", si evalúa que el ítem mide el constructo que pretende medir, es decir, si es válido; y "NO", si considera que no es válido. Marque con una cruz (X) la alternativa que mejor se adecue a su opinión. Enuncie los argumentos y observaciones que considere pertinente para cada respuesta afirmativa o negativa. Sus comentarios permitirán mejorar la escala.

Sub-escala sobre la relación entre ciencia y valores				
N°	Ítem	Mide lo que pretende medir		Observaciones (por favor argumente su decisión, indique si debe eliminarse o modificarse un ítem)
		Si	No	
1	Los valores están presentes en la ciencia			
2	La neutralidad del conocimiento no existe			
3	La idea que la ciencia está libre de valores es una ilusión			
4	Los juicios de valor son imprescindibles en la ciencia			
5	Los valores son constitutivos de la ciencia			
6	Es indeseable intentar aislar los valores de la ciencia			
7	Los valores no sólo forman parte de la ciencia sino que es imposible eliminarlos			
8	El conocimiento científico tiene significación política			
9	El conocimiento es una forma de poder			
10	El conocimiento científico está cargado de valores			
11	La ciencia es un conocimiento de hechos, no de valores			



12	<i>El conocimiento científico es en sí mismo neutral</i>			
13	<i>Los juicios de valor no son deseables en la ciencia</i>			
14	<i>Los juicios de valor degeneran la verdadera misión de la ciencia</i>			
15	<i>Contaminar la investigación científica con valores éticos o políticos es peligroso</i>			
16	<i>El conocimiento científico está libre de valores</i>			
17	<i>Los valores no juegan ningún rol en la ciencia</i>			

Sub-escala sobre la presencia de valores en las investigaciones

Nº	Ítem	Mide lo que pretende medir		Observaciones (por favor argumente su decisión, indique si debe eliminarse o modificarse un ítem)
		Si	No	
18	Mis valores están presentes en mis investigaciones			
19	Trato de explicitar los valores que orientan mis investigaciones			
20	Mis valores intervienen en la selección de los temas de investigación			
21	Mis valores juegan un rol en la definición y recorte del problema			
22	Mis valores son importantes para la elección del marco teórico			
23	Mis valores están presentes en la formulación de las hipótesis			
24	Mis valores intervienen en la elección entre dos hipótesis rivales con resultados empíricos similares			
25	Mis valores intervienen en la selección de los parámetros del modelo			
26	Mis valores son esenciales en la reflexión sobre las consecuencias posibles de mis investigaciones			
27	<i>Mis valores no están presentes en mis investigaciones</i>			
28	<i>Intento que mis valores no intervengan en mis investigaciones</i>			
29	<i>La cuestión de los valores no forma parte de mis preocupaciones</i>			
30	<i>Cuando investigo soy objetivo y neutral</i>			
31	<i>En mi trabajo de investigación dejo mis valores personales a un lado</i>			

Sub-escala sobre la relación entre modelos científicos y valores

Nº	Ítem	Mide lo que pretende medir		Observaciones (por favor argumente su decisión, indique si debe eliminarse o modificarse un ítem)
		Si	No	
32	Los modelos proyectan la visión del mundo del investigador			
33	Los modelos están condicionados por los valores del investigador			
34	Los modelos dependen del marco valorativo del investigador			
35	Todo modelo es una elección política			
36	<i>Los modelos son independientes de la visión del mundo del investigador</i>			
37	<i>Los modelos son objetivos, puesto que representan una parte del mundo</i>			
38	<i>Los modelos son neutrales, puesto que representan</i>			



	<i>una parte de la realidad</i>			
39	<i>Los modelos están libres de valores</i>			

Sub-escala sobre la relación entre la evidencia empírica y los valores				
N°	Ítem	Mide lo que pretende medir		Observaciones (por favor argumente su decisión, indique si debe eliminarse o modificarse un ítem)
		Si	No	
40	La evidencia empírica es insuficiente para justificar los enunciados científicos			
41	La idea que los datos empíricos están libres de valores es una ilusión			
42	La idea que los datos empíricos son neutrales es un mito			
43	Los datos empíricos dependen del marco valorativo de quien los construye			
44	Los datos empíricos proyectan los valores del investigador			
45	Los datos empíricos siempre están cargados de valores			
46	La construcción de datos siempre está condicionada por valores			
47	<i>Los enunciados científicos están justificados por la evidencia empírica</i>			
48	<i>La construcción de datos empíricos es independiente de los valores del investigador</i>			
49	<i>Los datos empíricos son neutrales porque provienen de la realidad</i>			
50	<i>Los datos empíricos están libres de valores ya que reflejan lo que observamos en el mundo</i>			
51	<i>Los datos empíricos son objetivos porque reflejan la realidad</i>			

2. Aspectos generales: evaluación de la estructura de la escala				
<p>Consigna: Indique su opinión en relación con cada uno de los siguientes aspectos generales de la estructura de la escala precedente. Marque con una cruz (X) si está de <i>Acuerdo</i> o en <i>Desacuerdo</i> con cada una de las afirmaciones que se enuncian a continuación. Para cada opción indique en <i>Observaciones</i> los comentarios que considere pertinentes.</p>				
N°	Aspectos de la estructura de la escala	Indique su opinión		Observaciones
		Acuerdo	Desacuerdo	
1	Los ítems representan adecuadamente el contenido del constructo que se pretende medir			
2	Hay aspectos relevantes del constructo que no se encuentran representados en los ítems			
3	El nombre de la escala es adecuado para lo que la escala pretende medir			
4	La definición del constructo está enunciada con claridad y es coherente			
5	Indique otras opiniones y observaciones adicionales sobre el instrumento que considere pertinentes y que permitan mejorarlo			



2. Formulario de evaluación de escalas sobre complejidad y sistemas complejos (Grupo 2)

EVALUACIÓN DE VALIDEZ DE ESCALAS DE MEDICIÓN DE ACTITUDES

Estudio sobre el Sistema de Creencias Científicas del campo de los sistemas complejos y de la simulación social basada en agentes

Panel de Jurados Expertos

1. Datos del Evaluador

Nombre y Apellido

Institución

Especialidad

2. Datos de la evaluación

Número de Panel 3

Nombre del Panel Panel de Expertos en Complejidad y Sistemas Complejos

Grupo de Escalas Escalas sobre complejidad y sistemas complejos

Número de escalas 6

Nombre de las escalas

- Escala N°1: Estrategias cognitivas de los investigadores
- Escala N°2: Actitud a la investigación interdisciplinaria
- Escala N°3: Ontología de la complejidad
- Escala N°4: Ontología de los sistemas complejos
- Escala N°5: Concepción de la complejidad
- Escala N°6: Complejidad y subjetividad

Fecha de envío

Fecha de recepción

3. Consigna de evaluación

En la siguiente sección se presenta el *Formulario de Evaluación* para una serie de escalas de medición de actitudes. Para cada escala se presenta el *nombre* de la misma y una *definición del constructo* que pretende medir esa escala. Asimismo, cada escala está compuesta por una *serie de ítems* (frases) que son indicadores del concepto que la escala pretende medir.

Para la redacción de los ítems que conforman las escalas que usted tendrá que evaluar, se ha prestado especial atención en formular las sentencias (*ítems*) teniendo en cuenta las actitudes polares (favorables y desfavorables), contenidas en el constructo que se desea medir. Asimismo, se han adoptado 5 niveles de respuesta.

Con la finalidad de facilitar la tarea de evaluación, se diferencian con dos formatos tipográficos (*azul y tipografía normal*, y *rojo y tipografía cursiva*) los dos polos de la actitud. Esta diferenciación cromática y tipográfica no aparecerá en la encuesta en línea que deberán completar los científicos.

La evaluación consiste en valorar una serie de aspectos relativos al *nombre de la escala*, la



definición del constructo y la validez de los ítems que constituyen la escala.

El *Formulario de Evaluación* está organizado en dos secciones que contienen aspectos *específicos y generales* de la evaluación. En cada sección se brindan las consignas puntuales que deben responderse.

Los científicos encuestados completarán, a través de un cuestionario en línea, un formulario distinto a éste. Para cada ítem, los encuestados deberán expresar su *grado de acuerdo* en una escala de cinco puntos. A continuación se brinda un breve ejemplo de una escala Likert con sólo dos ítems con fines ilustrativos.

A continuación se presenta una serie de opiniones de investigadores sobre el trabajo interdisciplinario. Para cada afirmación se presentan 5 alternativas de respuesta, siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo. Indique la que mejor se adecue a su opinión.

	Muy en desacuerdo			Muy de acuerdo	
Intento trabajar con colegas de disciplinas diferentes a la mía	1	2	3	4	5
Prefiero trabajar con colegas de mi campo, la comunicación es más sencilla	1	2	3	4	5



FORMULARIO DE EVALUACIÓN ESCALA N° 1

Nombre de la escala

Escala sobre estrategias cognitivas de los investigadores

Definición del constructo que pretende medir la escala

La escala mide las creencias de los investigadores respecto de sus estrategias cognitivas para abordar un problema de investigación, a partir de la tensión entre complejidad y simplificación. El constructo *estrategia cognitiva* comprende el tipo de operaciones de conocimiento que pone en juego un sujeto para investigar un problema o comprender un fenómeno. Es decir, se busca indagar cómo los investigadores se representan el proceso reflexivo al abordar el estudio de un objeto.

Ítems en color azul: expresan las estrategias cognitivas que privilegian un abordaje “complejo”, en el cual se intenta captar las múltiples dimensiones de un fenómeno y las relaciones mutuas entre los elementos constitutivos del mismo.

Ítems en color rojo: expresan las estrategias cognitivas que privilegian un abordaje “simplificador” en el cual se busca simplificar el fenómeno con la finalidad de capturar los elementos mínimos y esenciales que lo constituyen.

1. Aspectos específicos: evaluación de los ítems que componen la escala

Consigna: En función de la *definición del constructo* brindada anteriormente, por favor indique su opinión acerca de la validez de cada ítem de la siguiente lista. Se presentan dos alternativas de respuesta. Registre “SI”, si evalúa que el ítem mide el constructo que pretende medir, es decir, si es válido; y “NO”, si considera que no es válido. Marque con una cruz (X) la alternativa que mejor se adecue a su opinión. Enuncie los argumentos y observaciones que considere pertinente para cada respuesta afirmativa o negativa. Sus comentarios permitirán mejorar la escala.

N°	Ítem	Mide lo que pretende medir		Observaciones (por favor argumente su decisión, indique si debe eliminarse o modificarse un ítem)
		Si	No	
1	Intento aprehender su complejidad			
2	Intento entenderlo en su complejidad			
3	Intento captar todos sus matices			
4	Intento comprender su multidimensionalidad			
5	Intento verlo desde diferentes puntos de vista			
6	Intento relacionarlo con el contexto en el que se produce			
7	Intento relacionarlo con otros problemas y fenómenos similares			
8	Intento examinar todos sus aspectos			
9	Intento ser detallado			
10	Intento ser exhaustivo			
11	Intento describirlo con detalles			
12	Intento relacionar todas sus dimensiones y aspectos			
13	Intento simplificarlo			
14	Intento capturar lo esencial			
15	Intento identificar los factores principales involucrados			



16	<i>Intento captar los mecanismos esenciales que lo producen</i>			
17	<i>Intento eliminar los aspectos no relevantes</i>			
18	<i>Intento separarlo en aspectos más simples</i>			
19	<i>Intento reducirlo a aspectos comprensibles</i>			
20	<i>Intento tener una idea clara del mismo</i>			
21	<i>Intento ser preciso</i>			
22	<i>Intento identificar sus partes mínimas</i>			
23	<i>Intento separarlo del contexto</i>			
24	<i>Intento aislarlo de otros fenómenos y problemas</i>			

2. Aspectos generales: evaluación de la estructura de la escala

Consigna: Indique su opinión en relación con cada uno de los siguientes aspectos generales de la estructura de la escala precedente. Marque con una cruz (X) si está de *Acuerdo* o en *Desacuerdo* con cada una de las afirmaciones que se enuncian a continuación. Para cada opción indique en *Observaciones* los comentarios que considere pertinentes.

Nº	Aspectos de la estructura de la escala	Indique su opinión		Observaciones
		Acuerdo	Desacuerdo	
1	Los ítems representan adecuadamente el contenido del constructo que se pretende medir			
2	Hay aspectos relevantes del constructo que no se encuentran representados en los ítems			
3	El nombre de la escala es adecuado para lo que la escala pretende medir			
4	La definición del constructo está enunciada con claridad y es coherente			
5	Indique otras opiniones y observaciones adicionales sobre el instrumento que considere pertinentes y que permitan mejorarlo			



FORMULARIO DE EVALUACIÓN ESCALA N° 2

Nombre de la escala

Escala de actitud a la investigación interdisciplinaria

Definición del constructo que pretende medir la escala

La escala mide las actitudes hacia la investigación interdisciplinaria en relación con la noción de “modelo” y de “sistema complejo”. En este contexto, el concepto de “interdisciplina” es definido como la disposición –entendido en términos del valor y la importancia atribuida- al trabajo con investigadores y conocimientos de otras disciplinas.

Ítems en color azul: expresan posiciones favorables a la investigación interdisciplinaria.

Ítems en color rojo: manifiestan posiciones favorables a la investigación disciplinar.

1. Aspectos específicos: evaluación de los ítems que componen la escala

Consigna: En función de la *definición del constructo* brindada anteriormente, por favor indique su opinión acerca de la validez de cada ítem de la siguiente lista. Se presentan dos alternativas de respuesta. Registre “SI”, si evalúa que el ítem mide el constructo que pretende medir, es decir, si es válido; y “NO”, si considera que no es válido. Marque con una cruz (X) la alternativa que mejor se adecue a su opinión. Enuncie los argumentos y observaciones que considere pertinente para cada respuesta afirmativa o negativa. Sus comentarios permitirán mejorar la escala.

N°	Ítem	Mide lo que pretende medir		Observaciones (por favor argumente su decisión, indique si debe eliminarse o modificarse un ítem)
		Si	No	
1	Intento trabajar con colegas de disciplinas diferentes a la mía			
2	Los modelos que más valoro son los que permiten el trabajo entre investigadores de distintas disciplinas			
3	Los modelos que más me interesan son los que estimulan el trabajo colectivo			
4	Los modelos construidos por un investigador individual pueden ser útiles, pero no me resultan tan atractivos			
5	Un buen modelo permite articular los conocimientos de distintas disciplinas			
6	El conocimiento disciplinario es muy limitado para investigar los problemas reales			
7	Las disciplinas son un freno al conocimiento			
8	El estudio de un sistema complejo requiere de un trabajo colectivo			
9	Es indispensable el conocimiento de varias disciplinas para la investigación de un sistema complejo			
10	El enfoque interdisciplinario permite abordar las zonas límites del conocimiento disciplinario,			
11	Un modelo construido interdisciplinariamente permite dar cuenta de la multidimensionalidad de un sistema complejo			
12	El enfoque interdisciplinario permite abordar problemas que una sola disciplina no puede			



	investigar			
13	El estudio de problemas complejos requiere de la investigación interdisciplinaria			
14	Prefiero trabajar con colegas de mi campo, la comunicación es más sencilla			
15	El trabajo interdisciplinario puede ser importante pero operativamente es tan difícil que no vale la pena			
16	Antes de avanzar en el trabajo con otras disciplinas es necesario consolidar el conocimiento del propio campo			
17	Mi prioridad es hacer avanzar el conocimiento de mi disciplina			
18	La interdisciplina es un eslogan de moda, pero los resultados concretos son pobres			
19	Los modelos más valiosos son los que abordan un problema crucial de mi disciplina			
20	Es esencial que el modelo se vincule con las teorías y conocimientos existentes en la disciplina			
21	Lo fundamental es que el modelo sea pertinente y relevante para la disciplina			
22	La interdisciplina dispersa el trabajo del científico			
23	La interdisciplina no favorece la especificidad que exige la investigación científica			
24	La interdisciplina tiende a producir resultados de escaso valor			
25	La interdisciplina conduce a investigaciones de difícil aplicación práctica			

2. Aspectos generales: evaluación de la estructura de la escala

Consigna: Indique su opinión en relación con cada uno de los siguientes aspectos generales de la estructura de la escala precedente. Marque con una cruz (X) si está de *Acuerdo* o en *Desacuerdo* con cada una de las afirmaciones que se enuncian a continuación. Para cada opción indique en *Observaciones* los comentarios que considere pertinentes.

N°	Aspectos de la estructura de la escala	Indique su opinión		Observaciones
		Acuerdo	Desacuerdo	
1	Los ítems representan adecuadamente el contenido del constructo que se pretende medir			
2	Hay aspectos relevantes del constructo que no se encuentran representados en los ítems			
3	El nombre de la escala es adecuado para lo que la escala pretende medir			
4	La definición del constructo está enunciada con claridad y es coherente			
5	Indique otras opiniones y observaciones adicionales sobre el instrumento que considere pertinentes y que permitan mejorarlo			



FORMULARIO DE EVALUACIÓN ESCALA N° 3

Nombre de la escala

Escala sobre ontología de la complejidad

Definición del constructo que pretende medir la escala

La escala mide las creencias que los investigadores tienen acerca de si la complejidad es una propiedad ontológica de la realidad o no.

Ítems en color azul: expresan la idea de una *ontología compleja*.

Ítems en color rojo: expresan la idea de una *ontología no-compleja*.

1. Aspectos específicos: evaluación de los ítems que componen la escala

Consigna: En función de la *definición del constructo* brindada anteriormente, por favor indique su opinión acerca de la validez de cada ítem de la siguiente lista. Se presentan dos alternativas de respuesta. Registre "SI", si evalúa que el ítem mide el constructo que pretende medir, es decir, si es válido; y "NO", si considera que no es válido. Marque con una cruz (X) la alternativa que mejor se adecue a su opinión. Enuncie los argumentos y observaciones que considere pertinente para cada respuesta afirmativa o negativa. Sus comentarios permitirán mejorar la escala.

N°	Ítem	Mide lo que pretende medir		Observaciones (por favor argumente su decisión, indique si debe eliminarse o modificarse un ítem)
		Si	No	
1	La complejidad es una cualidad de la realidad			
2	La complejidad es una propiedad de las cosas			
3	La complejidad es un atributo de los fenómenos			
4	La complejidad es una característica constitutiva de la realidad			
5	La realidad es en sí misma compleja			
6	La realidad es compleja			
7	La realidad social es compleja			
8	Los fenómenos sociales son complejos			
9	Los sistemas sociales son sistemas complejos			
10	La complejidad social es irreductible			
11	La realidad es en apariencia compleja			
12	La estructura de la realidad es simple			
13	La realidad en el fondo es simple			
14	La realidad responde a principios simples			
15	El funcionamiento de la realidad responde a principios y mecanismos simples			
16	La realidad responde a mecanismos esenciales			



2. Aspectos generales: evaluación de la estructura de la escala

Consigna: Indique su opinión en relación con cada uno de los siguientes aspectos generales de la estructura de la escala precedente. Marque con una cruz (X) si está de *Acuerdo* o en *Desacuerdo* con cada una de las afirmaciones que se enuncian a continuación. Para cada opción indique en *Observaciones* los comentarios que considere pertinentes.

Nº	Aspectos de la estructura de la escala	Indique su opinión		Observaciones
		Acuerdo	Desacuerdo	
1	Los ítems representan adecuadamente el contenido del constructo que se pretende medir			
2	Hay aspectos relevantes del constructo que no se encuentran representados en los ítems			
3	El nombre de la escala es adecuado para lo que la escala pretende medir			
4	La definición del constructo está enunciada con claridad y es coherente			
5	Indique otras opiniones y observaciones adicionales sobre el instrumento que considere pertinentes y que permitan mejorarlo			



FORMULARIO DE EVALUACIÓN ESCALA N° 4

Nombre de la escala

Escala sobre ontología de los sistemas complejos

Definición del constructo que pretende medir la escala

La escala mide las creencias en torno al estatuto ontológico de los sistemas complejos a partir del debate realismo/constructivismo.

Ítems en color azul: expresan la posición *constructivista*, según la cual un sistema complejo es una construcción del investigador.

Ítems en color rojo: expresan la posición *realista*, según la cual un sistema complejo es una entidad objetiva que existe en la realidad.

1. Aspectos específicos: evaluación de los ítems que componen la escala

Consigna: En función de la *definición del constructo* brindada anteriormente, por favor indique su opinión acerca de la validez de cada ítem de la siguiente lista. Se presentan dos alternativas de respuesta. Registre "SI", si evalúa que el ítem mide el constructo que pretende medir, es decir, si es válido; y "NO", si considera que no es válido. Marque con una cruz (X) la alternativa que mejor se adecue a su opinión. Enuncie los argumentos y observaciones que considere pertinente para cada respuesta afirmativa o negativa. Sus comentarios permitirán mejorar la escala.

N°	Ítem	Mide lo que pretende medir		Observaciones (por favor argumente su decisión, indique si debe eliminarse o modificarse un ítem)
		Si	No	
1	Un sistema complejo es una construcción del investigador			
2	Un sistema complejo no está dado en la realidad			
3	Un sistema complejo no es un fenómeno de la realidad			
4	Un sistema complejo es una creación subjetiva			
5	Un sistema complejo existe en la realidad			
6	Un sistema complejo está dado en la realidad			
7	Un sistema complejo es una parte de la realidad			
8	Un sistema complejo es un fenómeno de la realidad			
9	Un sistema complejo es un objeto de la realidad que puede ser estudiado			



2. Aspectos generales: evaluación de la estructura de la escala

Consigna: Indique su opinión en relación con cada uno de los siguientes aspectos generales de la estructura de la escala precedente. Marque con una cruz (X) si está de *Acuerdo* o en *Desacuerdo* con cada una de las afirmaciones que se enuncian a continuación. Para cada opción indique en *Observaciones* los comentarios que considere pertinentes.

Nº	Aspectos de la estructura de la escala	Indique su opinión		Observaciones
		Acuerdo	Desacuerdo	
1	Los ítems representan adecuadamente el contenido del constructo que se pretende medir			
2	Hay aspectos relevantes del constructo que no se encuentran representados en los ítems			
3	El nombre de la escala es adecuado para lo que la escala pretende medir			
4	La definición del constructo está enunciada con claridad y es coherente			
5	Indique otras opiniones y observaciones adicionales sobre el instrumento que considere pertinentes y que permitan mejorarlo			



FORMULARIO DE EVALUACIÓN ESCALA N° 5

Nombre de la escala

Escala concepción de la complejidad

Definición del constructo que pretende medir la escala

La escala mide la concepción de la complejidad a partir de la controversia entre un enfoque paradigmático de la complejidad y un enfoque que pone el acento en los aspectos técnicos e instrumentales.

Ítems en color azul: dan cuenta de distintos sentidos en los que se suele comprender “la complejidad como paradigma”, a saber: como visión del mundo, como esquema de pensamiento, como una nueva forma de concebir el conocimiento en general y el conocimiento científico en particular.

Ítems en color rojo: dan cuenta de una posición que entiende la complejidad en un sentido más técnico, operativo, procedimental, algorítmico e instrumental.

1. Aspectos específicos: evaluación de los ítems que componen la escala

Consigna: En función de la *definición del constructo* brindada anteriormente, por favor indique su opinión acerca de la validez de cada ítem de la siguiente lista. Se presentan dos alternativas de respuesta. Registre “SI”, si evalúa que el ítem mide el constructo que pretende medir, es decir, si es válido; y “NO”, si considera que no es válido. Marque con una cruz (X) la alternativa que mejor se adecue a su opinión. Enuncie los argumentos y observaciones que considere pertinente para cada respuesta afirmativa o negativa. Sus comentarios permitirán mejorar la escala.

N°	Ítem	Mide lo que pretende medir		Observaciones (por favor argumente su decisión, indique si debe eliminarse o modificarse un ítem)
		Si	No	
1	La complejidad es un paradigma			
2	La complejidad es una concepción del mundo			
3	La complejidad es una visión del mundo			
4	La complejidad es una manera de ver el mundo			
5	La complejidad es una actitud ante el mundo			
6	La complejidad es una actitud ante la naturaleza			
7	La complejidad es una actitud ante nuestro planeta			
8	La complejidad es una estrategia de pensamiento			
9	La complejidad es una manera de pensar			
10	La complejidad es un método de pensamiento			
11	La complejidad es una manera de plantear problemas			
12	La complejidad es cierto hábito de reflexión			
13	La complejidad es una actitud ante el conocimiento			
14	La complejidad es la búsqueda de un conocimiento no simplificador			
15	La complejidad es la búsqueda de un conocimiento no reductor			
16	La complejidad es una manera de entender la ciencia			
17	La complejidad es la búsqueda de un conocimiento científico más pertinente			



18	La complejidad es un puente entre el conocimiento científico y la reflexión filosófica			
19	La complejidad es un modo de organizar el trabajo científico			
20	La complejidad es una manera de enfocar la investigación			
23	La complejidad es una manera de articular los conocimientos de distintas disciplinas			
24	La complejidad es un enfoque metodológico			
25	La complejidad es un conjunto de técnicas de modelado			
26	La complejidad implica el trabajo con modelos formales			
27	La complejidad está relacionada con el uso de ciertos instrumentos que permiten aprehenderla			
28	La complejidad está relacionada con el uso de ciertos procedimientos que permiten estudiarla			
29	La complejidad consiste en el trabajo con modelos y formalismos que permiten medirla			
30	La complejidad requiere el trabajo con modelos basados en ecuaciones			
31	La complejidad comprende el trabajo con modelos de simulación			
32	La complejidad se expresa como un conjunto de algoritmos			

2. Aspectos generales: evaluación de la estructura de la escala

Consigna: Indique su opinión en relación con cada uno de los siguientes aspectos generales de la estructura de la escala precedente. Marque con una cruz (X) si está de *Acuerdo* o en *Desacuerdo* con cada una de las afirmaciones que se enuncian a continuación. Para cada opción indique en *Observaciones* los comentarios que considere pertinentes.

N°	Aspectos de la estructura de la escala	Indique su opinión		Observaciones
		Acuerdo	Desacuerdo	
1	Los ítems representan adecuadamente el contenido del constructo que se pretende medir			
2	Hay aspectos relevantes del constructo que no se encuentran representados en los ítems			
3	El nombre de la escala es adecuado para lo que la escala pretende medir			
4	La definición del constructo está enunciada con claridad y es coherente			
5	Indique otras opiniones y observaciones adicionales sobre el instrumento que considere pertinentes y que permitan mejorarlo			



FORMULARIO DE EVALUACIÓN ESCALA N° 6

Nombre de la escala

Escala sobre complejidad y subjetividad

Definición del constructo que pretende medir la escala

La escala mide las creencias que los investigadores tienen en relación con el lugar asignado a la posición del sujeto-observador en las nociones de complejidad y sistemas complejos.

Ítems en color azul: representan las posiciones *inclusivas del sujeto*.

Ítems en color rojo: representan las posiciones que *no incorporan la noción de sujeto*.

1. Aspectos específicos: evaluación de los ítems que componen la escala

Consigna: En función de la *definición del constructo* brindada anteriormente, por favor indique su opinión acerca de la validez de cada ítem de la siguiente lista. Se presentan dos alternativas de respuesta. Registre “SI”, si evalúa que el ítem mide el constructo que pretende medir, es decir, si es válido; y “NO”, si considera que no es válido. Marque con una cruz (X) la alternativa que mejor se adecue a su opinión. Enuncie los argumentos y observaciones que considere pertinente para cada respuesta afirmativa o negativa. Sus comentarios permitirán mejorar la escala.

N°	Ítem	Mide lo que pretende medir		Observaciones (por favor argumente su decisión, indique si debe eliminarse o modificarse un ítem)
		Si	No	
1	La complejidad depende del punto de vista del observador			
2	La complejidad es relativa al punto de vista del observador			
3	La complejidad implica/requiere incorporar el punto de vista del observador			
4	La complejidad requiere tomar en cuenta la diversidad de puntos de vista de múltiples observadores de un sistema			
5	La complejidad es una elección personal			
6	La complejidad es una voluntad de ver el mundo desde cierto punto de vista			
7	La complejidad de un fenómeno es independiente del observador			
8	La complejidad de un fenómeno existe más allá del observador			
9	La complejidad es una cualidad objetiva de los fenómenos			
10	La complejidad está relacionada con el tipo de propiedades de ciertos fenómenos			
11	La complejidad está relacionada con el tipo de comportamiento de ciertos fenómenos			
12	La complejidad está relacionada con la dinámica de ciertos fenómenos			
13	La complejidad de un sistema es relativa al punto de vista desde donde se observa ese sistema			
14	La complejidad de un sistema depende del punto de vista adoptado para observarlo			



15	La complejidad de un sistema depende de la escala de observación adoptada para describirlo			
16	La complejidad de un sistema es una cualidad intrínseca de ese sistema			
17	La complejidad de un sistema es independiente del observador			
18	La complejidad de un sistema no depende de quién lo estudie			
19	La complejidad de un sistema es una propiedad objetiva de ese sistema			
20	Las propiedades de un sistema complejo no dependen de quién observa ese sistema			
21	Las propiedades de un sistema complejo son independientes del investigador			
22	Las propiedades de un sistema complejo existen más allá del observador			
23	La dinámica de un sistema complejo es independiente al observador			
24	El comportamiento de un sistema complejo no es relativo al observador de ese sistema			

2. Aspectos generales: evaluación de la estructura de la escala

Consigna: Indique su opinión en relación con cada uno de los siguientes aspectos generales de la estructura de la escala precedente. Marque con una cruz (X) si está de *Acuerdo* o en *Desacuerdo* con cada una de las afirmaciones que se enuncian a continuación. Para cada opción indique en *Observaciones* los comentarios que considere pertinentes.

Nº	Aspectos de la estructura de la escala	Indique su opinión		Observaciones
		Acuerdo	Desacuerdo	
1	Los ítems representan adecuadamente el contenido del constructo que se pretende medir			
2	Hay aspectos relevantes del constructo que no se encuentran representados en los ítems			
3	El nombre de la escala es adecuado para lo que la escala pretende medir			
4	La definición del constructo está enunciada con claridad y es coherente			
5	Indique otras opiniones y observaciones adicionales sobre el instrumento que considere pertinentes y que permitan mejorarlo			



3. Formulario de evaluación de escalas sobre simulación social (Grupo 3)

EVALUACIÓN DE VALIDEZ DE ESCALAS DE MEDICIÓN DE ACTITUDES

Estudio sobre el Sistema de Creencias Científicas de investigadores del campo de los sistemas complejos y de la simulación social basada en agentes

Panel de Jurados Expertos

1. Datos del Evaluador

Nombre y Apellido

Institución

Especialidad

2. Datos de la evaluación

Número de Panel

Nombre del Panel Panel de Expertos en **Simulación Social**

Grupo de Escalas Escalas sobre simulación social

Número de escalas 3

Nombre de las escalas Escala N°1: Escala sobre estrategias de modelado de fenómenos sociales complejos
Escala N°2: Escalas sobre cualidades de un buen modelo de simulación social
Escala N°3: Actitud hacia la orientación social y política de la investigación en simulación social

Fecha de envío

Fecha de recepción

3. Consigna de evaluación

En la siguiente sección se presenta el *Formulario de Evaluación* para una serie de escalas de medición de actitudes. Para cada escala se presenta el *nombre* de la misma y una *definición del constructo* que pretende medir esa escala. Asimismo, cada escala está compuesta por una *serie de ítems* (frases) que son indicadores del concepto que la escala pretende medir.

Para la redacción de los ítems que conforman las escalas que usted tendrá que evaluar, se ha prestado especial atención en formular las sentencias (*ítems*) teniendo en cuenta las actitudes polares (favorables y desfavorables), contenidas en el constructo que se desea medir. Asimismo, se han adoptado 5 niveles de respuesta.

Con la finalidad de facilitar la tarea de evaluación, se diferencian con dos formatos tipográficos (**azul - tipografía normal**, y **rojo - tipografía cursiva**) los dos polos de la actitud. Esta diferenciación cromática y tipográfica no aparecerá en la encuesta en línea que deberán completar los científicos.

La evaluación consiste en valorar una serie de aspectos relativos al *nombre de la escala*, la *definición del constructo* y la *validez de los ítems* que constituyen la escala.



El *Formulario de Evaluación* está organizado en dos secciones que contienen aspectos *específicos y generales* de la evaluación. En cada sección se brindan las consignas puntuales que deben responderse.

Los científicos encuestados completarán, a través de un cuestionario online, un formulario distinto a éste. Para cada ítem, los encuestados deberán expresar su *grado de acuerdo* en una escala de cinco puntos. A continuación se brinda un breve ejemplo de una escala Likert con sólo dos ítems con fines ilustrativos.

A continuación se presenta una serie de opiniones de investigadores sobre la noción de conocimiento y realidad. Para cada afirmación se presentan 5 alternativas de respuesta, siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo. Indique la que mejor se adecue a su opinión.

	Muy en desacuerdo			Muy de acuerdo	
<u>La realidad es una construcción</u>	1	2	3	4	5
<u>La realidad es el mundo objetivo</u>	1	2	3	4	5



FORMULARIO DE EVALUACIÓN ESCALA N° 1

Nombre de la escala

Escala sobre estrategia de modelado de fenómenos sociales complejos

Definición del constructo que pretende medir la escala

La escala mide las actitudes de los investigadores del campo de la simulación social hacia distintos tipos de estrategias de modelado de fenómenos sociales complejos. La noción de *estrategia de modelado* es concebida en términos del debate sobre la complejidad vs. la simplicidad que debe tener un modelo de simulación social

Ítems en color azul: expresan las actitudes favorables a construir modelos complejos de fenómenos sociales.

Ítems en color rojo: expresan las actitudes favorables a construir modelos simples de fenómenos sociales.

1. Aspectos específicos: evaluación de los ítems que componen la escala

Consigna: En función de la *definición del constructo* brindada anteriormente, por favor indique su opinión acerca de la validez de cada ítem de la siguiente lista. Se presentan dos alternativas de respuesta. Registre "SI", si evalúa que el ítem mide el constructo que pretende medir, es decir, si es válido; y "NO", si considera que no es válido. Marque con una cruz (X) la alternativa que mejor se adecue a su opinión. Enuncie los argumentos y observaciones que considere pertinente para cada respuesta afirmativa o negativa. Sus comentarios permitirán mejorar la escala.

N°	Ítem	Mide lo que pretende medir		Observaciones (por favor argumente su decisión, indique si debe eliminarse o modificarse un ítem)
		Si	No	
1	Los modelos simples no son adecuados para estudiar fenómenos y procesos sociales complejos			
2	Los modelos tienen que ser complejos para captar y dar cuenta de la complejidad social			
3	Es imprescindible que un modelo de simulación social tenga en cuenta la complejidad cognitiva y mental de los agentes sociales			
4	Los modelos simples son adecuados para comprender fenómenos y procesos sociales complejos			
5	Los modelos simples permiten dar cuenta de los mecanismos esenciales que producen los fenómenos sociales			
6	Los modelos de simulación social con agentes sencillos son adecuados para la investigación de fenómenos sociales.			



2. Aspectos generales: evaluación de la estructura de la escala

Consigna: Indique su opinión en relación con cada uno de los siguientes aspectos generales de la estructura de la escala precedente. Marque con una cruz (X) si está de *Acuerdo* o en *Desacuerdo* con cada una de las afirmaciones que se enuncian a continuación. Para cada opción indique en *Observaciones* los comentarios que considere pertinentes.

Nº	Aspectos de la estructura de la escala	Indique su opinión		Observaciones
		Acuerdo	Desacuerdo	
1	Los ítems representan adecuadamente el contenido del constructo que se pretende medir			
2	Hay aspectos relevantes del constructo que no se encuentran representados en los ítems			
3	El nombre de la escala es adecuado para lo que la escala pretende medir			
4	La definición del constructo está enunciada con claridad y es coherente			
5	Indique otras opiniones y observaciones adicionales sobre el instrumento que considere pertinentes y que permitan mejorarlo			



FORMULARIO DE EVALUACIÓN ESCALA N° 2

Nombre del grupo de escalas

Escalas sobre cualidades de un buen modelo de simulación social

Presentación

Las escalas miden las creencias de los investigadores respecto a las cualidades que debería tener un buen modelo de simulación social. Las escalas toman en cuenta distintas dimensiones de la noción “buen modelo”, las cuales son abordadas en distintas escalas:

El grupo se compone de 6 escalas:

7. Escala sobre complejidad y simplicidad de los modelos de simulación social
8. Escala sobre el valor de la teoría y los datos en las prácticas de modelado
9. Escala sobre la utilidad social de los modelos de simulación social
10. Escala sobre concepciones cognitivistas e interaccionistas de la simulación social
11. Escala sobre enfoques pragmáticos y enfoques reflexivos de la simulación social
12. Escala sobre la universalidad de los modelos de simulación social

1. Aspectos específicos: evaluación de los ítems que componen las escalas

Consigna: En función de la *definición del constructo* de cada escala, por favor indique su opinión acerca de la validez de cada ítem de la siguiente lista. Se presentan dos alternativas de respuesta. Registre “SI”, si evalúa que el ítem mide el constructo que pretende medir, es decir, si es válido; y “NO”, si considera que no es válido. Marque con una cruz (X) la alternativa que mejor se adecue a su opinión. Enuncie los argumentos y observaciones que considere pertinente para cada respuesta afirmativa o negativa. Sus comentarios permitirán mejorar la escala.

2.1. Escala sobre complejidad y simplicidad de los modelos de simulación social

Definición del constructo: La escala mide las actitudes de los investigadores hacia dos principios de modelado: el KIDS, *keep it descriptive, stupid* vs. el KISS, *keep it simple, stupid*; los cuales pueden entenderse como el debate en torno al grado de complejidad/simplicidad que debe tener un modelo de simulación social.

Ítems en color azul: dan cuenta de la concepción que privilegia los modelos complejos y descriptivos.

Ítems en color rojo: dan cuenta de la concepción que privilegia los modelos simples y elegantes.

N°	Ítem	Mide lo que pretende medir		Observaciones (por favor argumente su decisión, indique si debe eliminarse o modificarse un ítem)
		Si	No	
	Un buen modelo de simulación social debe...			
1	Ser complejo			
2	Ser descriptivo			
3	Ser complicado			
4	Captar una descripción detallada del fenómeno			
5	Captar la riqueza del fenómeno			
6	Captar los matices del fenómeno			



7	Captar los diferentes aspectos del fenómeno			
8	Captar la complejidad del fenómeno			
9	Captar la heterogeneidad del fenómeno			
10	Captar la diversidad del fenómeno			
11	Captar los múltiples niveles del fenómeno			
12	Describir en detalle el fenómeno en estudio			
13	<i>Ser simple</i>			
14	<i>Ser comprensible en su funcionamiento interno</i>			
15	<i>Capturar lo esencial del fenómeno</i>			
16	<i>Capturar los aspectos centrales del fenómeno</i>			
17	<i>Capturar los aspectos principales del fenómeno</i>			
18	<i>Proponer la menor cantidad de mecanismos para generar el fenómeno</i>			
19	<i>Proponer los mecanismos más simples para generar el fenómeno</i>			
20	<i>Ser parsimonioso</i>			
21	<i>Ser elegante</i>			
22	<i>Tener pocos parámetros</i>			

2.2. Escala sobre el valor de la teoría y los datos en las prácticas de modelado

Definición del constructo: La escala mide las creencias de los investigadores acerca del valor de las teorías y de los datos en el trabajo con modelos de simulación social.

Ítems en azul: dan cuenta de las posiciones que privilegian la teoría.

Ítems en rojo: dan cuenta de las posiciones que privilegian los datos empíricos.

Nº	Ítem	Mide lo que pretende medir		Observaciones (por favor argumente su decisión, indique si debe eliminarse o modificarse un ítem)
		Si	No	
1	Un buen modelo de simulación social tiene que tener una sólida fundamentación teórica			
2	El comportamiento de los agentes tiene que estar fundamentado en las teorías del campo			
3	El uso de teorías es imprescindible para validar un modelo			
4	<i>Un buen modelo de simulación social tiene que estar basado en datos empíricos</i>			
5	<i>Las reglas de interacción entre los agentes tienen que estar fundamentadas empíricamente</i>			
6	<i>Un buen modelo de simulación social tiene que abordar un problema empírico crucial</i>			

2.3. Escala sobre la utilidad social de los modelos de simulación social

Definición del constructo: La escala mide las actitudes de los investigadores hacia la noción de *utilidad social de los modelos de simulación social*.

Ítems en color azul: dan cuenta de la concepción que considera que un modelo de simulación social debe evaluarse en virtud de la relevancia y utilidad social del mismo, y no solamente en base a criterios y estándares científicos y técnicos

Ítems en color rojo: dan cuenta de la concepción que considera que la evaluación de un modelo de simulación social debe realizarse en base a criterios y estándares científicos y técnicos, sin incluir criterios sociales.

Nº	Ítem	Mide lo que pretende medir		Observaciones (por favor argumente su decisión, indique si debe eliminarse o modificarse un ítem)
		Si	No	
	Un buen modelo de simulación social debe...			
1	Ser útil y relevante para los actores y la comunidad			
2	Ser útil y relevante desde el punto de vista social			
3	Ayudar a comprender un problema social concreto			
4	Contribuir a mejorar una situación social			
5	Constituir un aporte para los actores sociales involucrados			
6	Ser validado por los actores			
7	Dar cuenta de la heterogeneidad social del fenómeno que se modela			
8	Respetar la diversidad de actores sociales involucrados en el estudio			
9	Tener en cuenta los distintos puntos de vista de los actores sobre el fenómeno que se modela			
10	Contribuir a entender el funcionamiento del mundo social			
11	Realizar un aporte relevante a la disciplina			
12	Ser útil para el campo de conocimiento en el que se desarrolla el modelo			
13	Ayudar a elucidar un problema crucial para la disciplina			
14	Haber sido sometido a una verificación rigurosa			
15	Ser validado con datos empíricos a nivel macro			
16	Ser validado con datos empíricos a nivel micro			
17	Ser capaz de reproducir el comportamiento del fenómeno observado en el mundo real			

2.4. Escala sobre concepciones *cognitivistas* e *interaccionistas* de la simulación social

Definición del constructo: La escala mide las creencias relativas a la concepción de simulación social a partir del debate entre enfoques *cognitivistas* y enfoques *interaccionistas*. La controversia que subyace a este debate radica en el modo de concebir las características que deben tener los agentes de un modelo de simulación social.

Ítems en color azul: dan cuenta de la posición *cognitivista*, la cual atribuye un lugar central al modelado de los aspectos “cognitivos” y “mentales” de los agentes en los modelos de simulación social.

Ítems en color rojo: dan cuenta de la posición *interaccionista*, la cual pone el acento en la “interacción social” entre los agentes y le otorga menos importancia a los procesos mentales y cognitivos de los mismos.

Nº	Ítem	Mide lo que pretende medir		Observaciones (por favor argumente su decisión, indique si debe eliminarse o modificarse un ítem)
		Si	No	
	Un buen modelo de simulación social...			
1	Representar el proceso mental de los agentes			
2	La cantidad de agentes en una simulación no es un aspecto relevante para evaluar la calidad de un modelo			
3	Tener en cuenta la dimensión cognitiva de los agentes			
4	No debe eliminar la complejidad de la mente de los agentes			



5	Tener en cuenta la dimensión cognitiva de los fenómenos sociales			
6	Dar cuenta de la cognición de los agentes reales			
7	Los agentes tienen que ser realistas en términos cognitivos			
8	Captar cómo los procesos y fenómenos macro-sociales influyen en la cognición de los agentes			
9	Dar cuenta cómo el nivel macro-social influye en la conducta de los agentes sociales			
10	La dimensión cognitiva y mental de los agentes es imprescindible para explicar los fenómenos sociales			
11	Modelar sólo la conducta y la interacción social es insuficiente para construir un buen modelo de simulación social			
12	<i>Tener un gran número de agentes</i>			
13	<i>Los agentes tienen que ser sencillos</i>			
14	<i>Tener en cuenta las conductas y las interacciones sociales más que la cognición y los procesos mentales de los agentes</i>			
15	<i>La dimensión cognitiva de los agentes tiene un lugar secundario, lo esencial es modelar la conducta y la interacción social</i>			
16	<i>Dar cuenta cómo las interacciones entre agentes a nivel micro generan fenómenos sociales a nivel macro</i>			
17	<i>Las reglas de conducta tienen que ser razonables y realistas</i>			
18	<i>Las reglas de interacción tienen que ser justificadas y realistas</i>			

2.5. Escala sobre enfoques pragmáticos y enfoques reflexivos de la simulación social

Definición del constructo: La escala mide las actitudes de los investigadores hacia el modo de valorar un modelo de simulación social, a partir del debate entre una concepción *reflexiva* y una concepción *pragmática*.

Ítems en color azul: dan cuenta de la posición *reflexiva* que valora los modelos en función de su capacidad para estimular el intelecto y el pensamiento.

Ítems en color rojo: dan cuenta de la posición *pragmática* que valora los modelos en función de su utilidad para cumplir una determinada finalidad, sin interrogarse sobre la naturaleza de esta última.

Nº	Ítem	Mide lo que pretende medir		Observaciones (por favor argumente su decisión, indique si debe eliminarse o modificarse un ítem)
		Si	No	
	<i>Un buen modelo de simulación debe...</i>			
1	<i>Estimular el intelecto y la reflexión</i>			
2	<i>Ayudar a plantear y refinar nuestras preguntas</i>			
3	<i>Cumplir con el objetivo para el cual fue diseñado</i>			
4	<i>Permitir responder la pregunta de investigación</i>			
5	<i>Ser útil para el propósito que fue concebido</i>			

2.6. Escala sobre la universalidad de los modelos de simulación social

Definición del constructo: La escala mide las creencias relativas al alcance de los modelos a partir del debate entre *universalismo* y *particularismo*.

Ítems en color azul: dan cuenta de la posición que sostiene que “no hay ciencia sino de lo general”. En esta concepción, los modelos deben tener alcance “universal”, es decir, tienen que ser “generalizables”, en el sentido de ser aplicables a varias situaciones, replicables y testeables por otros.

Ítems en color rojo: dan cuenta de la posición que postula que puede haber “conocimiento científico de lo individual” –lo singular, lo particular-. Esta concepción rescata el valor de modelos sobre fenómenos locales y singulares.

Nº	Ítem	Mide lo que pretende medir		Observaciones (por favor argumente su decisión, indique si debe eliminarse o modificarse un ítem)
		Si	No	
	Un buen modelo de simulación social debe...			
1	Explicar un amplio rango de fenómenos			
2	Ser replicable por otros			
3	Ser utilizable por otros			
4	Ser comprensible por otros			
5	Ser testeable por otros			
6	Ser extensible			
7	Ser escalable			
8	Ser comparable con otras teorías y modelos			
9	Poder ser aplicado a varias situaciones			
10	Ser útil para entender un problema específico			
11	Permitir el estudio de una situación concreta			
12	Ayudar a comprender un fenómeno singular			
13	Ser útil para estudiar una situación local particular			
14	Poder ser desechado luego de haber cumplido su rol en la investigación			
15	Permitir entender en profundidad un fenómeno singular			

2. Aspectos generales: evaluación de la estructura de la escala

Consigna: Indique su opinión en relación con cada uno de los siguientes aspectos generales de la estructura de la escala precedente. Marque con una cruz (X) si está de *Acuerdo* o en *Desacuerdo* con cada una de las afirmaciones que se enuncian a continuación. Para cada opción indique en *Observaciones* los comentarios que considere pertinentes.

Nº	Aspectos de la estructura de la escala	Indique su opinión		Observaciones
		Acuerdo	Desacuerdo	
1	Los ítems representan adecuadamente el contenido del constructo que se pretende medir			
2	Hay aspectos relevantes del constructo que no se encuentran representados en los ítems			
3	El nombre de la escala es adecuado para lo que la escala pretende medir			
4	La definición del constructo está enunciada con claridad y es coherente			
5	Indique otras opiniones y observaciones adicionales sobre el instrumento que considere pertinentes y que permitan mejorarlo			



FORMULARIO DE EVALUACIÓN ESCALA N° 3

Nombre de la escala

Escala de actitudes hacia la orientación social y política de la investigación en simulación social

Definición del constructo que pretende medir la escala

La escala mide las actitudes de los investigadores hacia la orientación social y política de la investigación en simulación social, a partir del debate entre, por un lado, las posiciones que afirman que la investigación debe jugar un rol social y político y, por consiguiente, consideran relevante y pertinente el estudio de problemas sociales concretos; y, por el otro, las que enfatizan una orientación estrictamente científica-epistémica de la investigación, sin involucrar elementos sociales y políticos.

Ítems en color azul: expresan la actitud favorable hacia la *vinculación* entre la simulación social, por un lado, y el estudio de problemas sociales concretos y la formulación de políticas públicas, por otro.

Ítems en color rojo: expresan la actitud favorable hacia la *separación* entre la simulación social, por un lado, y el estudio de problemas sociales concretos y la formulación de políticas públicas, por otro.

1. Aspectos específicos: evaluación de los ítems que componen la escala

Consigna: En función de la *definición del constructo* brindada anteriormente, por favor indique su opinión acerca de la validez de cada ítem de la siguiente lista. Se presentan dos alternativas de respuesta. Registre "SI", si evalúa que el ítem mide el constructo que pretende medir, es decir, si es válido; y "NO", si considera que no es válido. Marque con una cruz (X) la alternativa que mejor se adecue a su opinión. Enuncie los argumentos y observaciones que considere pertinente para cada respuesta afirmativa o negativa. Sus comentarios permitirán mejorar la escala.

N°	Ítem	Mide lo que pretende medir		Observaciones (por favor argumente su decisión, indique si debe eliminarse o modificarse un ítem)
		Si	No	
1	Es fundamental que la simulación social estudie problemas sociales relevantes			
2	Es esencial que la simulación social estudie problemas importantes para la gente y las comunidades			
3	Es importante que la simulación social ayude a mejorar la vida de la gente			
4	La simulación social tiene que contribuir a la toma de decisiones públicas			
5	La simulación social es valiosa para la formulación de políticas públicas			
6	El campo de la simulación social debe mejorar su diálogo con la esfera política y los tomadores de decisión			
7	La simulación social es una herramienta valiosa para la gestión pública			
8	La simulación social tiene potencialidad política			
9	La simulación social debe jugar un rol político			



	transformador de la realidad			
10	La simulación social tiene que ayudar a construir una sociedad más justa			
11	La simulación social tiene que contribuir a crear un mundo mejor			
12	La simulación social es útil para comprender problemas sociales concretos			
13	Es importante que la simulación social ayude a resolver los problemas reales de la sociedad			
14	El gran desafío de la simulación social es realizar un aporte a la sociedad			
15	<i>Como en toda investigación científica, la finalidad de la simulación social es producir conocimiento</i>			
16	<i>La prioridad de la simulación social es comprender los fenómenos sociales</i>			
17	<i>La verdadera misión de la simulación social es entender cómo funciona la realidad social</i>			
18	<i>La simulación social no debe apartarse de su finalidad científica: identificar los mecanismos que producen los fenómenos del mundo social</i>			
19	<i>La simulación social debe concentrarse en su verdadera misión: comprender como funciona la realidad social</i>			
20	<i>Es vital que la simulación social aborde los problemas cruciales para las ciencias sociales</i>			
21	<i>Es importante que la simulación social se centre en el estudio de problemas de carácter científico</i>			
22	<i>La simulación social debe estudiar los problemas relevantes para el campo</i>			
23	<i>El gran desafío de la simulación social es aumentar su rigor científico</i>			
24	<i>El mejor aporte que la simulación social puede hacer a la sociedad es producir mejor conocimiento</i>			
25	<i>La aplicación del conocimiento a problemas sociales concretos es algo que excede el rol de la simulación social</i>			
26	<i>Pretender que la simulación social contribuya a resolver los problemas concretos de la sociedad es una ilusión</i>			
27	<i>Es indeseable pretender que la simulación social juegue un rol político transformador de la realidad</i>			
28	<i>No es deseable que la investigación en simulación social se subordine al estudio de problemas sociales</i>			
29	<i>La solución de problemas sociales es importante, pero es algo que está más allá de la simulación social</i>			
30	<i>El campo de la simulación social todavía no está lo suficientemente maduro para realizar recomendaciones para la toma de decisiones públicas</i>			
31	<i>No es deseable que la simulación social realice investigaciones orientadas a formular políticas</i>			
32	<i>Es indeseable que la simulación social realice investigaciones para la toma de decisiones públicas</i>			
33	<i>No es conveniente que la simulación social se mezcle con el mundo de la política</i>			
34	<i>Hay que evitar el cruce entre la investigación científica y la política</i>			
35	<i>La política puede dañar y desprestigiar la imagen del campo, es mejor no involucrarse</i>			



2. Aspectos generales: evaluación de la estructura de la escala

Consigna: Indique su opinión en relación con cada uno de los siguientes aspectos generales de la estructura de la escala precedente. Marque con una cruz (X) si está de *Acuerdo* o en *Desacuerdo* con cada una de las afirmaciones que se enuncian a continuación. Para cada opción indique en *Observaciones* los comentarios que considere pertinentes.

Nº	Aspectos de la estructura de la escala	Indique su opinión		Observaciones
		Acuerdo	Desacuerdo	
1	Los ítems representan adecuadamente el contenido del constructo que se pretende medir			
2	Hay aspectos relevantes del constructo que no se encuentran representados en los ítems			
3	El nombre de la escala es adecuado para lo que la escala pretende medir			
4	La definición del constructo está enunciada con claridad y es coherente			
5	Indique otras opiniones y observaciones adicionales sobre el instrumento que considere pertinentes y que permitan mejorarlo			

CAPÍTULO XIV

Construcción de batería de escalas definitivas

Reelaboración de escalas de medición de actitudes para la producción de un instrumento definitivo en base a las correcciones derivadas del análisis cualitativo y cuantitativo de la evaluación de los jurados expertos.

ESCALA N° 1

Nombre de la escala

Escala sobre estrategias cognitivas

Ítems de la escala

Main Scale			
N°	Español	Français	English
1	Intento relacionarlo con el contexto en el que se produce	J'essaie de le mettre en relation avec le contexte où il se produit	I try to relate it to the context where it is produced
2	Intento relacionarlo con otros problemas y fenómenos	J'essaie de le mettre en relation avec d'autres problèmes et phénomènes	I try to link it with other problems and similar phenomena
3	Analizo las contradicciones sin eliminarlas	J'analyse les contradictions sans les éliminer	I analyze the contradictions without eliminating them
4	Intento analizar su génesis y evolución histórica	J'essaie d'analyser sa genèse et son évolution historique	I try to analyze its genesis and its historical evolution
5	Intento comprender las relaciones mutuas entre todos sus elementos	J'essaie de comprendre les relations mutuelles entre tous ses éléments	I try to understand the mutual relations between all its elements
6	Intento examinar sus diferentes niveles de organización	J'essaie d'examiner ses différents niveaux d'organisation	I try to examine its various levels of organization
7	Intento relacionar todas sus dimensiones y elementos	J'essaie de mettre en relation tous ses éléments et dimensions	I try to relate all its dimensions and aspects
8	Cuando analizo, voy de las partes al todo; y del todo a las partes	Quand j'analyse, je vais des parties au tout ; et du tout aux parties	When I analyze, I go from parts to the whole; and from the whole to the parts
9	Cuando separo las partes, luego las religo al todo	Quand je sépare les parties, je les relie ensuite au tout	When I separate the parts, I link them with the whole afterwards
10	Cuando religo las partes, también las integro al conjunto	Quand je relie les parties, je les intègre aussi à l'ensemble	When I link the parts together, I also integrate them into the whole
11	Siempre religo para no perder la unidad	Je relie toujours afin de ne pas perdre l'unité	I always connect to keep the unity
12	Cuando desorganizo un todo, descubro un nuevo orden entre las partes	Quand je désorganise un tout, je découvre un nouvel ordre entre les parties	When I disorganize a whole, I discover a new order between the parts
13	Intento simplificarlo	J'essaie de le simplifier	I try to simplify it
14	Cuando analizo, separo las partes	Quand j'analyse, je sépare les parties	When I analyze, I separate the parts
15	Cuando separo las partes, intento captar lo	Quand je sépare les parties, j'essaie de	When I separate the parts, I try to capture the

	<i>elemental</i>	<i>capturer l'élémentaire</i>	<i>elementary</i>
16	<i>Intento identificar los factores principales involucrados</i>	<i>J'essaie d'identifier les facteurs principaux</i>	<i>I try to identify the main factors involved in</i>
17	<i>Intento captar los mecanismos esenciales que lo producen</i>	<i>J'essaie de capter les mécanismes essentiels qui le produisent</i>	<i>I try to grasp the essential mechanisms producing it</i>
18	<i>Intento separarlo en partes más simples</i>	<i>J'essaie de le séparer en parties plus simples</i>	<i>I try to split it in simpler parts</i>
19	<i>Intento reducirlo a sus partes y componentes elementales</i>	<i>J'essaie de le réduire à ses parties et à ses composants élémentaires</i>	<i>I try to reduce it to its parts and its elementary components</i>
20	<i>Intento separarlo del contexto en el que se produce</i>	<i>J'essaie de le séparer du contexte</i>	<i>I try to separate it from the context</i>
21	<i>Intento aislarlo de otros fenómenos y problemas</i>	<i>J'essaie de l'isoler d'autres phénomènes et problèmes</i>	<i>I try to isolate it from other phenomena and problems</i>
22	<i>Cuando analizo una contradicción intento disolverla</i>	<i>Quand j'analyse une contradiction, j'essaie de la dissoudre</i>	<i>When I analyze a contradiction, I try to dissolve it</i>
23	<i>Pienso la contradicción en términos excluyentes</i>	<i>Je pense la contradiction en termes exclusifs</i>	<i>I think of the contradiction in exclusive terms</i>
24	<i>Intento identificar los principios generales que lo determinan</i>	<i>J'essaie d'identifier les principes généraux qui le déterminent</i>	<i>I try to identify the general principles which determine it</i>

ESCALA N° 2			
Nombre de la escala			
Escala sobre ciencia, sociedad y valores			
Ítems de la escala			
Main Scale			
N°	Español	Français	English
1	La finalidad de la ciencia no es sólo conocer el mundo, sino también contribuir a transformarlo	Le but de la science n'est pas seulement de connaître le monde, mais aussi de contribuer à sa transformation	The goal of science is not only to know the world but also help change it
2	La ciencia tiene que contribuir a crear una sociedad más justa e igualitaria	La science doit contribuer à créer une société plus juste et égalitaire	Science ought to contribute to creating a more fair and egalitarian society

3	La ciencia tiene que ayudar a resolver los problemas sociales concretos	La science doit aider à résoudre les problèmes sociaux concrets	Science must help to solve social concrete problems
4	La finalidad central de la ciencia es contribuir a una mejor comprensión de la realidad	Le but central de la science est de contribuer à une meilleure compréhension de la réalité	The central goal of science is to contribute to a better understanding of reality
5	No es deseable que la investigación científica se subordine al estudio de problemas sociales	Il n'est pas désirable que la recherche scientifique se subordonne à l'étude des problèmes sociaux	It is undesirable that scientific research is subordinated to the study of social problems
6	La ciencia no debe apartarse de su verdadero fin, la producción de conocimiento	La science ne doit pas s'éloigner de son véritable objectif : la production de la connaissance	Science must not move away from its true end; knowledge production
7	La resolución de problemas sociales concretos es importante, pero es algo que excede al rol de la ciencia	La résolution des problèmes sociaux concrets est importante, mais elle excède le rôle de la science	The resolution of concrete social problems is important but exceeds the role of science
8	Mi investigación está orientada a comprender problemas sociales concretos	Ma recherche est orientée vers la compréhension des problèmes sociaux concrets	I try to orient my research towards the understanding of concrete social problems
9	Me interesa contribuir a resolver los problemas reales de la sociedad	Ce qui m'intéresse, c'est de contribuer à résoudre les problèmes réels de la société	I'm interested in contributing to the resolution of real societal problems
10	Mi objetivo como científico es realizar un aporte a la sociedad	Mon but, en tant que scientifique, est d'apporter une contribution à la société	My goal as a scientist is to make a meaningful contribution to society
11	Mis investigaciones están orientadas a comprender cómo funciona la realidad	Mes recherches sont orientées vers la compréhension du fonctionnement de la réalité	My research is oriented towards the understanding of how reality works
12	Mi preocupación principal es hacer avanzar el conocimiento de mi campo	Mon inquiétude principale, c'est de faire avancer la connaissance de mon champ	My main concern is making my field's knowledge progress
13	La neutralidad del conocimiento no existe	La neutralité de la connaissance n'existe pas	Neutrality of knowledge does not exist
14	Los juicios de valor son imprescindibles en la ciencia	Les jugements de valeur sont indispensables dans la science	Value judgments are indispensable in science
15	Los valores no sólo forman parte de la ciencia sino que es imposible eliminarlos	Les valeurs font partie de la science, et de plus, on ne peut pas les éliminer	Not only are values part of science, but it is impossible to eliminate them
16	El conocimiento es una forma de poder	La connaissance est une forme de pouvoir	Knowledge is a form of power
17	Los juicios de valor degeneran la verdadera misión de la ciencia	Les jugements de valeur dénaturent la vraie mission de la science	Value judgments cause the true mission of science to degenerate
18	Contaminar la investigación científica con valores éticos o políticos es peligroso	Contaminer la recherche scientifique avec des valeurs éthiques ou politiques est dangereux	Contaminating scientific inquiry with ethical or political values is dangerous
19	Mis valores están presentes en mis investigaciones	Mes valeurs sont présentes dans mes recherches	My values are present in my investigations
20	Rechazo investigar lo que está en contradicción con mis valores	Je refuse de rechercher ce qui est en contradiction avec mes valeurs	I refuse to investigate what is in contradiction with my values
21	En mi trabajo de investigación dejo mis valores personales a un lado	Dans mon travail de recherche, je laisse de côté mes valeurs personnelles	In my research, I leave my values aside
22	Los modelos proyectan la visión del mundo del	Les modèles projettent la vision du monde du	Models project researcher's vision of the world

	investigador	chercheur	
23	Los modelos están condicionados por los valores del investigador	Les modèles sont conditionnés par les valeurs du chercheur	Models are conditioned by researcher's values
24	Los modelos son independientes de la visión del mundo del investigador	Les modèles sont indépendants de la vision du monde du chercheur	Models are independent of the researcher's vision of the world
25	Los modelos son neutrales, puesto que representan una parte de la realidad	Les modèles sont neutres car ils représentent une partie de la réalité	Models are neutral since they represent a part of reality
26	Los datos empíricos dependen del marco valorativo de quien los construye	Les données empiriques dépendent des valeurs de celui qui les construit	Empirical data depend on researcher's value framework
27	La construcción de datos empíricos es independiente de los valores del investigador	La construction de données empiriques est indépendante des valeurs du chercheur	Construction of empirical data is independent of researcher's values
28	Los datos empíricos son neutrales porque reflejan la realidad	Les données empiriques sont neutres car elles reflètent la réalité	Empirical data are neutral since they reflect reality

ESCALA N° 3	
Nombre de la escala	
Escala sobre percepción de la responsabilidad de la ciencia y del científico	
Ítems de la escala	

Main Scale			
N°	Español	Français	English
1	La ciencia es responsable por las consecuencias sociales del conocimiento que produce	La science est responsable des conséquences sociales de la connaissance qu'elle produit	Science is responsible for the social consequences of knowledge that it produces
2	La ciencia no debería investigar lo que puede ser perjudicial para la sociedad y que ella misma es incapaz de reparar o revertir	La science ne devrait pas rechercher ce qui peut être nuisible à la société et qu'elle-même est incapable de réparer ou de restituer	Science should not investigate what may cause prejudice to society and what science itself is incapable of repair or revert
3	El conocimiento producido por la ciencia que puede ser perjudicial para la sociedad no debe publicarse ni difundirse	La connaissance produite par la science, dès lors qu'elle peut être préjudiciable pour la société, ne doit pas être publiée ou diffusée	Knowledge produced by science that may be harmful to society must not be published or spread

4	Si el conocimiento producido por la ciencia tiene consecuencias negativas para la sociedad, la responsabilidad es de quien decidió aplicarlo	Si la connaissance produite par la science a des conséquences négatives pour la société, la responsabilité revient à celui qui a décidé de l'appliquer	If knowledge produced by science has negative consequences for society, the responsibility lies with who decided to apply it
5	La ciencia sólo produce conocimiento, no es responsable de su aplicación	La science ne fait que produire de la connaissance, elle n'est pas responsable de son application	Science only produces knowledge, it is not responsible for its application
6	La evaluación sobre los usos y las aplicaciones del conocimiento está más allá de la actividad científica	L'évaluation sur les usages et les applications de la connaissance est au-delà de l'activité scientifique	Assessment of uses and applications of knowledge is beyond scientific activity
7	Me siento responsable por las consecuencias sociales de mis investigaciones	Je me sens responsable des conséquences sociales de mes recherches	I feel responsible for social consequences of my investigations
8	Intento prever los usos potenciales que se pueden hacer de mis investigaciones	J'essaie de prévoir les usages potentiels que l'on pourrait faire de mes recherches	I try to foresee potential uses of my research
9	Mi función es producir conocimiento, no soy responsable por las consecuencias sociales de los resultados de mis investigaciones	Mon rôle est de produire de la connaissance, je ne suis pas responsable des conséquences sociales des résultats de mes recherches	My function is to produce knowledge, I am not responsible for social consequences of the results of my investigations
10	Los usos que se pueden hacer de mis investigaciones y sus consecuencias es algo que me excede	Je ne suis pas en mesure de contrôler les usages que l'on pourrait faire de mes recherches et de leurs conséquences	Potential uses of my investigations and their consequences are something that overtakes me
11	La aplicación de los resultados de mis investigaciones es responsabilidad de otros	L'application des résultats de mes recherches est de la responsabilité des autres	Application of the results of my investigations is the responsibility of others
12	No soy responsable ante la sociedad ya que no puedo prever los usos que otros pueden hacer de mis investigaciones	Je ne suis pas responsable envers la société car je ne peux pas prévoir les usages que d'autres pourraient faire de mes recherches	I am not responsible to society since I cannot anticipate how others can use my investigations



ESCALA N° 4

Nombre de la escala

Escala sobre creencias ontológicas

Ítems de la escala

Main Scale			
N°	Español	Français	English
1	El conocimiento construye la realidad	La connaissance construit la réalité	Knowledge constructs reality
2	No hay una realidad objetiva independiente del sujeto de conocimiento	Il n'y a pas de réalité objective indépendante du sujet de la connaissance	An objective reality does not exist regardless of the subject of knowledge
3	El conocimiento es un reflejo de los fenómenos reales	La connaissance est un reflet des phénomènes réels	Knowledge is a reflection of phenomena
4	La realidad es independiente del conocimiento	La réalité est indépendante de la connaissance	Reality is independent of knowledge
5	La realidad es el conjunto de fenómenos objetivos del mundo	La réalité est l'ensemble des phénomènes objectifs du monde	Reality is the objective phenomena of the world
6	La complejidad es una característica constitutiva de la realidad	La complexité est une caractéristique constitutive de la réalité	Complexity is an intrinsic feature of reality
7	La realidad es compleja	La réalité est complexe	Reality is complex
8	La realidad es en apariencia compleja	La réalité est en apparence complexe	Reality is in appearance complex
9	La estructura de la realidad es simple	La structure de la réalité est simple	Structure of reality is simple
10	La realidad responde a principios simples y mecanismos esenciales	La réalité répond à des principes simples et à des mécanismes essentiels	Reality obeys simple principles and essential mechanisms
11	Los modelos son una manera de construir la realidad	Les modèles sont une manière de construire la réalité	Models are a mean of constructing reality
12	Los modelos son un espejo de un fenómeno real	Les modèles sont le miroir d'un phénomène réel	Models are a mirror of a real phenomenon

ESCALA N° 5			
Nombre de la escala			
Escala sobre complejidad y sistemas complejos			
Ítems de la escala			
Main Scale			
N°	Español	Français	English
1	El estudio de un fenómeno complejo implica incorporar el punto de vista del observador	L'étude d'un phénomène complexe implique d'incorporer le point de vue de l'observateur	The study of a complex phenomenon implies that the point of view of the observer is incorporated
2	El estudio de un sistema complejo requiere tomar en cuenta la diversidad de puntos de vista de múltiples observadores de ese sistema	L'étude d'un système complexe exige de prendre en compte la diversité de points de vue des multiples observateurs de ce système	The study of a complex system requires taking into account the diversity of points of view of multiples system observers
3	Es imposible conocer un fenómeno complejo sin incluir al sujeto-observador	Il est impossible de connaître un phénomène complexe sans inclure le sujet-observateur	It is impossible to understand a complex phenomenon without including observer-subject
4	El conocimiento de un fenómeno complejo es independiente del sujeto-observador	La connaissance d'un phénomène complexe est indépendante du sujet-observateur	The knowledge of a complex phenomenon is independent of the observer-subject
5	La complejidad de un fenómeno es relativa al punto de vista del observador	La complexité d'un phénomène est relative au point de vue de l'observateur	The complexity of a phenomenon is relative to the point of view of the observer
6	La complejidad de un sistema depende de la escala de observación adoptada para describirlo	La complexité d'un système dépend de l'échelle d'observation adoptée pour le décrire	The complexity of a system depends on the observation scale adopted to describe it
7	La complejidad de un fenómeno es independiente del observador	La complexité d'un phénomène est indépendante de l'observateur	The complexity of a phenomenon is independent of the observer
8	La complejidad de un sistema es una cualidad intrínseca de ese sistema	La complexité d'un système est une qualité intrinsèque de ce système	The complexity of a system is an intrinsic quality of that system
9	Un sistema complejo es una construcción del investigador en base a elementos empíricos abstraídos de la realidad	Un système complexe est une construction du chercheur à base d'éléments empiriques abstraits de la réalité	A complex system is a construction of the researcher with empirical elements abstracted from reality
10	Un sistema complejo no está dado en la realidad, sino que es construido con datos empíricos	Un système complexe n'est jamais donné dans la réalité, mais il est construit avec des données empiriques	A complex system is never given in reality, but it is built with empirical data

11	Un sistema complejo no es un fenómeno observable en la realidad, sino una representación de un recorte de la realidad	Un système complexe n'est pas un phénomène observable de la réalité, mais il est une représentation d'un découpage de la réalité	A complex system is not a real observable phenomenon, but it is a representation of a cutting up of reality
12	Un mismo recorte de la realidad, permite construir múltiples sistemas complejos	Un même découpage de la réalité permet de construire de multiples systèmes complexes	The same cutting up of reality allows to build multiple complex systems
13	<i>Un sistema complejo existe en la realidad</i>	<i>Un système complexe existe dans la réalité</i>	<i>A complex system exists in the reality</i>
14	<i>Un sistema complejo está dado en la realidad</i>	<i>Un système complexe est donné dans la réalité</i>	<i>A complex system is given in the reality</i>
15	<i>Un sistema complejo es un fenómeno observable en la realidad</i>	<i>Un système complexe est un phénomène observable dans la réalité</i>	<i>A complex system is an observable phenomenon of the reality</i>

ESCALA N° 6

Nombre de la escala

Escala sobre concepción de complejidad

Ítems de la escala

Main Scale			
N°	Español	Français	English
1	La complejidad es un método de pensamiento	La complexité est une méthode de pensée	Complexity is a method of thinking
2	La complejidad es la búsqueda de un conocimiento no simplificador	La complexité est la recherche d'une connaissance non simplificatrice	Complexity is the search of a non simplifying knowledge
3	La complejidad es la búsqueda de un conocimiento científico más pertinente	La complexité est la recherche d'une connaissance scientifique plus pertinente	Complexity is the search for more appropriate scientific knowledge
4	La complejidad es un puente entre el conocimiento científico y la reflexión filosófica	La complexité est un pont entre la connaissance scientifique et la réflexion philosophique	Complexity is a bridge between scientific knowledge and philosophical reflection
5	La complejidad es una manera de enfocar la investigación	La complexité est une manière d'aborder la recherche	Complexity is a way to approach the research
6	La complejidad es una manera de articular los conocimientos de distintas disciplinas	La complexité est une manière d'articuler les connaissances de plusieurs disciplines	Complexity is a way to articulate knowledge from different disciplines
7	La complejidad es el límite entre la matemática	La complexité est la limite entre la	Complexity is the limit between mathematics

	y la informática	mathématique et l'informatique	and computing science
8	La complejidad es la ruptura con la ciencia clásica	La complexité est la rupture avec la science classique	Complexity is the break up with classic science
9	La complejidad es una nueva ciencia	La complexité est une nouvelle science	Complexity is a new science
10	La complejidad es un nuevo paradigma científico	La complexité est un nouveau paradigme scientifique	Complexity is a new scientific paradigm
11	La complejidad expresa la frontera de la ciencia	La complexité est la frontière de la science	Complexity is the edge of science
12	La complejidad es un enfoque metodológico	La complexité est une approche méthodologique	Complexity is a methodological approach
13	La complejidad consiste en el trabajo con modelos y formalismos que permiten medirla	La complexité consiste dans le travail avec des modèles et des formalismes permettant de la mesurer	Complexity consists in working with models and formalisms which allow its measurement
14	La complejidad se expresa como un conjunto de algoritmos	La complexité s'exprime comme un ensemble d'algorithmes	Complexity expresses as a collection of algorithms

ESCALA N° 7			
Nombre de la escala			
Escala sobre complejidad y simplicidad de los modelos de simulación social			
Ítems de la escala			
Main Scale			
N°	Español	Français	English
1	Los modelos simples son menos adecuados que los modelos complejos para estudiar fenómenos y procesos sociales complejos	Les modèles simples sont moins adéquats que les modèles complexes pour étudier des phénomènes et des processus sociaux complexes	Simple models are less adequate than complex ones for understanding social complex phenomena and processes
2	El estudio de procesos y fenómenos sociales complejos requiere de modelos complejos	L'étude de phénomènes et des processus sociaux complexes requiert de modèles complexes	The study of social complex phenomena and processes requires complex models
3	Los modelos simples tienen limitaciones para	Les modèles simples ont des limites pour	Simple models are limited to explaining why



	expliquer por qué se producen los fenómenos sociales	expliquer pourquoi les phénomènes sociaux se produisent	social phenomena are produced
4	Para entender fenómenos y procesos sociales complejos, los modelos simples son más adecuados que los modelos complejos	Pour comprendre des phénomènes et des processus sociaux complexes, les modèles simples sont plus adéquats que les modèles complexes	For understanding social complex phenomena and processes, simple models are more appropriate than complex ones
5	Los modelos con agentes y reglas de interacción simples son útiles para entender comportamientos sociales complejos	Les modèles à base d'agents et de règles d'interactions simples sont utiles pour comprendre des comportements sociaux complexes	Simple agent-based models and interaction rules are useful for understanding social complex behavior
6	Los modelos simples permiten dar cuenta de los mecanismos esenciales que producen los fenómenos sociales	Les modèles simples permettent de rendre compte des mécanismes essentiels produisant les phénomènes sociaux	Simple models make the identification of essential mechanisms producing social phenomena possible

CAPÍTULO XV

Encuesta Global de Prácticas Científicas en Sistemas Complejos y Simulación Social

Encuesta en español

Disponible en:

https://www.surveymonkey.com/s/encuesta_sistemas-complejos_simulacion-social

Encuesta en francés

Disponible en:

https://www.surveymonkey.com/s/enquete_systemes-complexes_simulation-sociale

Encuesta en inglés

Disponible en:

https://www.surveymonkey.com/s/survey_complex-systems_social-simulation

1. Encuesta en español



Universidad de Buenos Aires, Argentina
Instituto de Investigaciones Gino Germani



Universidad de Toulouse 1 Capitole, Francia
Laboratoire d'Etudes et de Recherches sur l'Economie,
les Politiques et les Systèmes Sociaux (LEREPS)



Encuesta global sobre sistemas complejos y simulación social

Estimada investigadora, estimado investigador:

Bienvenida/o a la Encuesta global sobre prácticas de investigación en Sistemas Complejos y Simulación Social.

Este estudio es desarrollado en el marco de mi Tesis Doctoral en Sociología que realizo en la Universidad de Toulouse 1-Capitole, Francia y en la Universidad de Buenos Aires, Argentina, bajo la dirección de los profesores Pascal Roggero y Juan Ignacio Piovani. La investigación es financiada por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina.

Su opinión contribuirá a elaborar una imagen global de los principales problemas, desafíos y tendencias que estructuran el campo de los sistemas complejos y de la simulación social.

La encuesta ha sido diseñada sobre la base del análisis de 53 entrevistas que he realizado a investigadores de siete países: Argentina, España, Francia, Holanda, Inglaterra, Italia y Venezuela. Esta encuesta está siendo difundida en Europa, Asia, América del Norte y del Sur gracias a la colaboración de un grupo de prestigiosas instituciones referentes en el campo.

Sus respuestas son totalmente anónimas y la privacidad de los datos está absolutamente garantizada. Los datos serán empleados con fines estrictamente académicos y se comunicarán los resultados una vez finalizado el estudio. La encuesta tiene una duración aproximada de 20-30 minutos.

Valoraré su compromiso, disposición y esfuerzo en responder la totalidad de la encuesta puesto que su opinión permitirá elaborar una mirada reflexiva de la comunidad sobre ella misma.

Las preguntas marcadas con un asterisco (*) requieren una respuesta para continuar.

Para avanzar por esta encuesta utilice los siguientes botones de navegación:

- Haga clic en el botón Siguiente para avanzar a la página siguiente.
- Haga clic en el botón Anterior para volver a la página anterior.
- Haga clic en el botón Enviar para enviar su encuesta.

Esta encuesta se encuentra disponible en tres idiomas.

Para responder la encuesta en español continúe en esta página.

To answer this survey in English:

https://es.surveymonkey.com/s/survey_complex-systems_social-simulation

Pour répondre à cette enquête en français:

https://es.surveymonkey.com/s/enquete_systemes-complexes_simulation-sociale

Le estaré infinitamente agradecido por su tiempo y compromiso en responder esta encuesta. Ante cualquier consulta, por favor comuníquese a leonardo.rodriguez@conicet.gov.ar o por teléfono al +54 11 52 17 10 98.

Deseando su ferviente colaboración, le envío mi cálido y cordial saludo con estima y reconocimiento.

Leonardo G. Rodríguez Zoya
Doctorando en Sociología
LEREPS – Universidad de Toulouse 1
IIGG – Universidad de Buenos Aires

***1. Por favor, indique en qué grado usted se percibe alejado o próximo a los siguientes CAMPOS O ÁREAS DE CONOCIMIENTO, siendo 1 muy alejado y 9 muy próximo.**

	Muy alejado (1)	2	3	4	5	6	7	8	Muy próximo (9)
Inteligencia Artificial	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sociología	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Física	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Epistemología	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ecología	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matemática	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Psicología	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ciencias de la computación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ciencias de la vida	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Filosofía	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ciencias de la gestión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Economía	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Simulación social	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ciencias cognitivas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ingeniería	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sistemas complejos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otras, especificar	<input type="text"/>								

***2. Indique qué grado de proximidad percibe usted entre SUS INTERESES DE INVESTIGACIÓN y los siguientes términos, siendo 1 muy alejado y 9 muy próximo.**

	Muy alejado (1)	2	3	4	5	6	7	8	Muy próximo (9)
Vínculo Micro - Macro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Emergencia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pensamiento complejo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dinámica no lineal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Modelado y simulación computacional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Interdisciplinariedad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Formalización	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Complejidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Modelado matemático	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Simulación Social	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Auto-organización	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sistemas complejos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otros, especificar	<input type="text"/>								

***3. Indique qué grado de proximidad percibe usted entre
LOS CONCEPTOS DE CADA PAR, siendo 1 muy alejados y 9
muy próximos.**

	Muy alejados (1)	2	3	4	5	6	7	8	Muy próximos (9)
Sistemas complejos y Simulación social	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Modelos matemáticos y Simulación social	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Interdisciplinariedad y Sistemas complejos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Modelos estadísticos y Sistemas Complejos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pensamiento Complejo y Simulación social	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Simulación computacional y Sistemas Complejos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Simulación social e Interdisciplinariedad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Modelos multi-agentes y Simulación social	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sistemas Complejos y Modelos matemáticos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Complejidad y Simulación social	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sistemas Complejos y Modelos basados en agentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pensamiento Complejo y Sistemas complejos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Simulación social y Modelos basados en agentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***4. ¿Trabaja o ha trabajado, aunque sea una sola vez, con algún tipo de modelo formal (matemático, estadístico, computacional, etc.)?**

☐ Si

☐ No

***5. A continuación se presenta una serie de opiniones de investigadores sobre LA MANERA DE CONOCER UN FENÓMENO.**

Para cada afirmación se presentan 5 alternativas de respuesta: Muy en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, De acuerdo, Muy de acuerdo.

Para cada afirmación, indique la alternativa de respuesta que mejor se adecue a su opinión.

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
Intento simplificarlo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Intento captar los mecanismos esenciales que lo producen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Intento relacionar todas sus dimensiones y elementos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Intento analizar su génesis y evolución histórica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cuando analizo una contradicción intento disolverla	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Intento aislarlo de otros fenómenos y problemas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cuando analizo, voy de las partes al todo; y del todo a las partes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Intento comprender las relaciones mutuas entre todos sus elementos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cuando analizo, separo las partes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pienso la contradicción en términos excluyentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cuando separo las partes, luego las religo al todo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Intento relacionarlo con otros problemas y fenómenos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cuando separo las partes, intento captar lo elemental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Intento identificar los factores principales involucrados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Analizo las contradicciones sin eliminarlas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cuando religo las partes, también las integro al conjunto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Intento separarlo del contexto en el que se produce	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Siempre religo para no perder la unidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Intento reducirlo a sus partes y componentes elementales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Intento identificar los principios generales que lo determinan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cuando desorganizo un todo, descubro un nuevo orden entre las partes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Intento relacionarlo con el contexto en el que se produce	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Intento separarlo en partes más simples	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Intento examinar sus diferentes niveles de organización	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***6. Indique su grado de acuerdo o desacuerdo con cada una de las siguientes afirmaciones sobre LA CIENCIA Y EL CIENTÍFICO.**

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
La finalidad de la ciencia no es sólo conocer el mundo, sino también contribuir a transformarlo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Me interesa contribuir a resolver los problemas reales de la sociedad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La finalidad central de la ciencia es contribuir a una mejor comprensión de la realidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mi preocupación principal es hacer avanzar el conocimiento de mi campo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La ciencia tiene que ayudar a resolver los problemas sociales concretos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mi objetivo como científico es realizar un aporte a la sociedad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
No es deseable que la investigación científica se subordine al estudio de problemas sociales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mis investigaciones están orientadas a comprender cómo funciona la realidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La ciencia tiene que contribuir a crear una sociedad más justa e igualitaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mi investigación está orientada a comprender problemas sociales concretos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La resolución de problemas sociales concretos es importante, pero es algo que excede al rol de la ciencia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La ciencia no debe apartarse de su verdadero fin, la producción de conocimiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La neutralidad del conocimiento no existe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los modelos están condicionados por los valores del investigador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los juicios de valor degeneran la verdadera misión de la ciencia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rechazo investigar lo que está en contradicción con mis valores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los datos empíricos dependen del marco valorativo de quien los construye	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los valores no sólo forman parte de la	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ciencia sino que es imposible eliminarlos

Los modelos son independientes de la visión del mundo del investigador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La construcción de datos empíricos es independiente de los valores del investigador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los juicios de valor son imprescindibles en la ciencia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mis valores están presentes en mis investigaciones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los modelos son neutrales, puesto que representan una parte de la realidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
En mi trabajo de investigación dejo mis valores personales a un lado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El conocimiento es una forma de poder	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Contaminar la investigación científica con valores éticos o políticos es peligroso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los datos empíricos son neutrales porque reflejan la realidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los modelos proyectan la visión del mundo del investigador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***7. ¿Con qué frecuencia emplea los siguientes tipos de modelos en sus investigaciones?**

	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
Modelos formales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Modelos no formales expresados en lenguaje natural	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Modelos estadísticos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Modelos matemáticos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Modelos de simulación computacional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Modelos basados en agentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Modelos multi-agente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Otros, especificar

***8. Indique su grado de proximidad respecto a las siguientes frases:**

Frase A. Prefiero los modelos que permiten entender en profundidad un fenómeno singular en un contexto particular, incluso si el modelo no puede aplicarse a otras situaciones

Frase B. Prefiero los modelos que permiten explicar un amplio rango de fenómenos y que pueden ser aplicados a varias situaciones

	Muy próximo de A	-	-	-	Equidistante	-	-	-	Muy próximo de B
Indique su grado de proximidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***9. Indique su grado de proximidad respecto a las siguientes frases:**

Frase A. Prefiero los modelos fundamentados teóricamente, incluso si carecen de datos empíricos

Frase B. Prefiero los modelos fundamentados empíricamente, incluso si carecen de fundamentos teóricos

	Muy próximo de A	-	-	-	Equidistante	-	-	-	Muy próximo de B
Indique su grado de proximidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***10. Indique su grado de proximidad respecto a las siguientes frases:**

Frase A. Prefiero los modelos simples que proponen la menor cantidad de hipótesis y los mecanismos más simples para generar el fenómeno

Frase B. Prefiero los modelos complejos que captan las múltiples dimensiones y niveles del fenómeno, incluso si son más difíciles de comprender y replicar

	Muy próximo de A	-	-	-	Equidistante	-	-	-	Muy próximo de B
Indique su grado de proximidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***11. Indique su grado de proximidad respecto a las siguientes frases:**

Frase A. Prefiero los modelos que sean útiles para solucionar problemas sociales concretos aunque tengan un valor científico limitado

Frase B. Prefiero los modelos que realizan una contribución científica, incluso si su utilidad social es limitada

	Muy próximo de A	-	-	-	Equidistante	-	-	-	Muy próximo de B
Indique su grado de proximidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***12. A continuación se presenta una lista de distintos tipos de datos. Indique con qué frecuencia utiliza cada tipo de datos.**

	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
Datos experimentales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Datos cualitativos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Datos cuantitativos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Datos digitales estructurados (ej. Rastros digitales, Bases de datos, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Datos digitales no estructurados (ej. Foros, blogs, redes sociales, twitter, facebook, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Otros, especificar

***13. Indique su grado de proximidad respecto a las siguientes frases:**

Frase A. El rol principal de la ciencia es producir conocimiento, independientemente de sus aplicaciones y consecuencias sociales

Frase B. La ciencia, además de producir conocimiento, tiene un rol social y político transformador de la realidad

	Muy próximo de A	-	-	-	Equidistante	-	-	-	Muy próximo de B
Indique su grado de proximidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***14. Indique su grado de proximidad respecto a las siguientes frases:**

Frase A. La complejidad es un paradigma que expresa una concepción del mundo y no solamente un conjunto de instrumentos y técnicas de modelado de sistemas complejos

Frase B. La complejidad designa un conjunto de instrumentos y técnicas de modelado que permiten estudiar las propiedades y la dinámica de los sistemas complejos

	Muy próximo de A	-	-	-	Equidistante	-	-	-	Muy próximo de B
Indique su grado de proximidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***15. Indique su grado de proximidad respecto a las siguientes frases:**

Frase A. Mi prioridad como científico es que mis investigaciones sean útiles para solucionar problemas sociales concretos, incluso si entrañan un valor científico limitado

Frase B. Mi prioridad como científico es producir conocimiento y contribuir a mi dominio, incluso si mis investigaciones tienen una utilidad social limitada

	Muy próximo de A	-	-	-	Equidistante	-	-	-	Muy próximo de B
Indique su grado de proximidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***16. Indique su grado de proximidad respecto a las siguientes frases:**

Frase A. La investigación científica tiene que ser absolutamente libre, autónoma e independiente

Frase B. La investigación científica tiene que orientarse por prioridades sociales

	Muy próximo de A	-	-	-	Equidistante	-	-	-	Muy próximo de B
Indique su grado de proximidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***17. Indique su grado de proximidad respecto a las siguientes frases:**

Frase A. El conocimiento científico siempre se construye en función de valores e intereses

Frase B. El conocimiento científico es y debe ser completamente neutral

	Muy próximo de A	-	-	-	Equidistante	-	-	-	Muy próximo de B
Indique su grado de proximidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***18. Indique su grado de proximidad respecto a las siguientes frases:**

Frase A. No tengo tanta libertad de investigación como quisiera, hay muchos condicionantes y limitaciones

Frase B. Soy completamente libre para investigar lo que realmente quiero y me interesa

	Muy próximo de A	-	-	-	Equidistante	-	-	-	Muy próximo de B
Indique su grado de proximidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***19. Indique su grado de proximidad respecto a las siguientes frases:**

Frase A. Como científico soy neutral, intento separar mi investigación de mis intereses y valores

Frase B. Como científico estoy social y políticamente comprometido, intento orientar mi investigación en función de mis intereses y valores

	Muy próximo de A	-	-	-	Equidistante	-	-	-	Muy próximo de B
Indique su grado de proximidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***20. ¿Trabaja o ha trabajado, aunque sea una sola vez, en sistemas complejos?**

- ☐ Sí
- ☐ No

***21. ¿Cuánto tiempo hace que desarrolla investigaciones relacionadas con los sistemas complejos?**

- ☐ Menos de 5 años
- ☐ Entre 5 y 9 años
- ☐ Entre 10 y 14 años
- ☐ Entre 15 y 19 años
- ☐ Entre 20 y 29 años
- ☐ Más de 30

***22. Indique su grado de acuerdo o desacuerdo con cada una de las siguientes afirmaciones sobre LA COMPLEJIDAD Y LOS SISTEMAS COMPLEJOS.**

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
Un sistema complejo es un fenómeno observable en la realidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un sistema complejo existe en la realidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complejidad de un fenómeno es relativa al punto de vista del observador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complejidad de un sistema depende de la escala de observación adoptada para describirlo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un sistema complejo no está dado en la realidad, sino que es construido con datos empíricos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un sistema complejo no es un fenómeno observable en la realidad, sino una representación de un recorte de la realidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El conocimiento de un fenómeno complejo es independiente del sujeto-observador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un sistema complejo es una construcción del investigador en base a elementos empíricos abstraídos de la realidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complejidad de un fenómeno es independiente del observador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complejidad de un sistema es una cualidad intrínseca de ese sistema	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El estudio de un fenómeno complejo implica incorporar el punto de vista del observador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es imposible conocer un fenómeno complejo sin incluir al sujeto-observador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un sistema complejo está dado en la realidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un mismo recorte de la realidad, permite construir múltiples sistemas complejos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El estudio de un sistema complejo requiere	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

tomar en cuenta la diversidad de puntos de vista de múltiples observadores de ese sistema

***23. Indique su grado de acuerdo o desacuerdo con cada una de las siguientes afirmaciones sobre EL CONCEPTO DE COMPLEJIDAD.**

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
La complejidad es el límite entre la matemática y la informática	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complejidad es la búsqueda de un conocimiento científico más pertinente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complejidad es un enfoque metodológico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complejidad es una manera de articular los conocimientos de distintas disciplinas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complejidad es un método de pensamiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complejidad es la búsqueda de un conocimiento no simplificador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complejidad es una manera de enfocar la investigación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complejidad se expresa como un conjunto de algoritmos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complejidad es una nueva ciencia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complejidad es un puente entre el conocimiento científico y la reflexión filosófica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complejidad es la ruptura con la ciencia clásica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complejidad consiste en el trabajo con modelos y formalismos que permiten medirla	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complejidad es un nuevo paradigma científico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complejidad expresa la frontera de la ciencia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***24. Indique su grado de acuerdo o desacuerdo con cada una de las siguientes afirmaciones sobre LA RELACIÓN CIENCIA Y SOCIEDAD.**

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
La ciencia sólo produce conocimiento, no es responsable de su aplicación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Si el conocimiento producido por la ciencia tiene consecuencias negativas para la sociedad, la responsabilidad es de quien decidió aplicarlo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La ciencia no debería investigar lo que puede ser perjudicial para la sociedad y que ella misma es incapaz de reparar o revertir	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La ciencia es responsable por las consecuencias sociales del conocimiento que produce	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mi función es producir conocimiento, no soy responsable por las consecuencias sociales de los resultados de mis investigaciones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los usos que se pueden hacer de mis investigaciones y sus consecuencias es algo que me excede	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Me siento responsable por las consecuencias sociales de mis investigaciones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Intento prever los usos potenciales que se pueden hacer de mis investigaciones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El conocimiento producido por la ciencia que puede ser perjudicial para la sociedad no debe publicarse ni difundirse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La evaluación sobre los usos y las aplicaciones del conocimiento está más allá de la actividad científica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La aplicación de los resultados de mis investigaciones es responsabilidad de otros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
No soy responsable ante la sociedad ya que no puedo prever los usos que otros pueden hacer de mis investigaciones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***25. Indique su grado de acuerdo o desacuerdo con cada una de las siguientes afirmaciones sobre CONCEPCIONES DE LA REALIDAD.**

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
La realidad es independiente del conocimiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El conocimiento construye la realidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complejidad es una característica constitutiva de la realidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El conocimiento es un reflejo de los fenómenos reales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La realidad es en apariencia compleja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
No hay una realidad objetiva independiente del sujeto de conocimiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La realidad responde a principios simples y mecanismos esenciales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los modelos son una manera de construir la realidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La realidad es el conjunto de fenómenos objetivos del mundo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La realidad es compleja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los modelos son un espejo de un fenómeno real	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La estructura de la realidad es simple	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***26. ¿Trabaja o ha trabajado, aunque sea una sola vez, con algún tipo de modelo de simulación social?**

- ☐ Sí
- ☐ No

***27. ¿Cuánto tiempo hace que desarrolla investigaciones relacionadas con la simulación social?**

- ☐ Menos de 5 años
- ☐ Entre 5 y 9 años
- ☐ Entre 10 y 14 años
- ☐ Entre 15 y 19 años
- ☐ Entre 20 y 29 años
- ☐ Más de 30

***28. Indique su grado de acuerdo o desacuerdo con cada una de las siguientes afirmaciones sobre MODELOS DE SIMULACIÓN SOCIAL.**

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
Los modelos simples son menos adecuados que los modelos complejos para estudiar fenómenos y procesos sociales complejos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los modelos simples permiten dar cuenta de los mecanismos esenciales que producen los fenómenos sociales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Para entender fenómenos y procesos sociales complejos, los modelos simples son más adecuados que los modelos complejos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El estudio de procesos y fenómenos sociales complejos requiere de modelos complejos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los modelos simples tienen limitaciones para explicar por qué se producen los fenómenos sociales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los modelos con agentes y reglas de interacción simples son útiles para entender comportamientos sociales complejos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***29. Indique su grado de proximidad respecto a las siguientes frases:**

Frase A. Prefiero los modelos con agentes con capacidades cognitivas complejas

Frase B. Prefiero los modelos con agentes simples que priorizan el modelado de la conducta y la interacción social

	Muy próximo de A	-	-	-	Equidistante	-	-	-	Muy próximo de B
Indique su grado de proximidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***30. Indique su grado de proximidad respecto a las siguientes frases:**

Frase A. Es importante que la simulación social ayude a resolver los problemas reales de la sociedad y colabore en la formulación de políticas públicas

Frase B: La simulación social no debe apartarse de su verdadera misión: comprender como funciona la realidad social

	Muy próximo de A	-	-	-	Equidistante	-	-	-	Muy próximo de B
Indique su grado de proximidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***31. Indique qué grado de importancia le adjudica a los siguientes**

ATRIBUTOS DE UN MODELO.

	Nada importante	Poco importante	Algo importante	Bastante importante	Muy importante
Tener un gran número de agentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ser utilizable por otros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ser validado con datos empíricos a nivel macro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El comportamiento y las reglas de interacción de los agentes tiene que estar fundamentado en las teorías del campo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Haber sido sometido a una verificación rigurosa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Respetar la diversidad de actores sociales involucrados en el estudio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tener en cuenta la dimensión cognitiva de los agentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proponer la menor cantidad de mecanismos para generar el fenómeno	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ser comparable con otras teorías y modelos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dar cuenta cómo el nivel macro-social influye en la conducta de los agentes sociales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ser validado con datos empíricos a nivel micro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El comportamiento y las reglas de interacción entre los agentes tienen que estar fundamentadas en datos empíricos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tener en cuenta los distintos puntos de vista de los actores sobre el fenómeno que se modela	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ser elegante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hacer explícitos los supuestos y las hipótesis en los que se funda	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ser capaz de reproducir el comportamiento del fenómeno observado en el mundo real	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ser validado con teorías del dominio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ser comprensible en su funcionamiento interno	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ser robusto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proponer los mecanismos más simples para generar el fenómeno	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Captar una descripción detallada del fenómeno	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dar cuenta cómo las interacciones entre agentes a nivel micro generan fenómenos sociales a nivel macro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ser validado por los actores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ser parsimonioso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tener pocos parámetros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ser replicable por otros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Otro (especifique)

Por favor, complete los siguientes datos de perfil que permitirán construir una tipología de investigadores y tendencias de investigación.

***32. Sexo**

- ☐ Femenino
☐ Masculino

***33. Edad**

***34. País**

***35. Ciudad**

36. Institución

***37. Indique su carrera de origen**

***38. Indique su área de especialización**

***39. Indique su grado académico**

- ☐ Doctorado completo
☐ Doctorado en curso
☐ Otro

Otro, especificar

40. Por favor, indique en qué rango de ingresos mensuales (en dólares estadounidenses) se encuentra. Tenga en cuenta todas sus fuentes de ingreso.

- ☐ Menos de US\$1500
☐ Entre US\$1501 y US\$2500
☐ Entre US\$ 2501 y US\$3500
☐ Entre US\$3501 y US\$5000
☐ Entre US\$5001 y US\$7000
☐ Entre US\$7001 y US\$10000
☐ Más de US\$10000
☐ Prefiero no responder

Gracias por su colaboración y su tiempo en completar la encuesta.

Si está interesado en recibir los resultados del estudio, por favor complete su nombre y dirección de correo electrónico para poder contactarlo. Estos datos son confidenciales y no serán asociados a las respuestas de la encuesta, cuyo anonimato está garantizado.

41. Nombre

42. Correo electrónico

43. ¿Estaría interesado en colaborar con futuros estudios sobre sistemas complejos y simulación social?

☐ Sí

☐ No

44. Si lo desea, deje un comentario con sus opiniones sobre la encuesta

Le estaría infinitamente agradecido si pudiese difundir el enlace de la encuesta entre sus colegas invitándolos a responderla. Su colaboración es de gran valor para lograr construir una imagen global de la investigación en sistemas complejos y simulación social.

Encuesta en español:

https://www.surveymonkey.com/s/encuesta_sistemas-complejos_simulacion-social

Encuesta en inglés:

https://www.surveymonkey.com/s/survey_complex-systems_social-simulation

Encuesta en francés:

https://www.surveymonkey.com/s/enquete_systemes-complexes_simulation-sociale

Con mi sincero y cálido agradecimiento,
Leonardo G. Rodríguez Zoya

2. Encuesta en francés



Université de Toulouse 1-Capitole, France
Laboratoire d'Etudes et de Recherches sur l'Economie,
les Politiques et les Systèmes Sociaux (LEREPS)



Universidad de Buenos Aires, Argentina
Instituto de Investigaciones Gino Germani



Enquête sur Systèmes Complexes et Simulation Sociale

Chère chercheuse, cher chercheur,

Bienvenu sur ce site, consacré à une Enquête, que j'ai bâtie, sur des pratiques de recherche en Systèmes Complexes et Simulation Sociale.

Cette étude est développée dans le cadre du Doctorat en Sociologie que j'effectue à l'Université de Toulouse1-Capitole, France et à l'Université de Buenos Aires, Argentine, sous la direction des Professeurs Pascal Roggero et Juan Ignacio Piovani. La recherche est financée par le Conseil National des Recherches Scientifiques et Techniques d'Argentine.

Votre opinion contribuera à donner une image globale des principaux problèmes, défis et tendances structurant le champ des systèmes complexes et de la simulation sociale.

L'enquête est établie sur la base de l'analyse de 53 entretiens que j'ai faits avec des chercheurs de sept pays : Argentine, Espagne, France, Pays-Bas, Angleterre, Italie et Venezuela. Cette enquête est diffusée en Europe, en Asie, en Amérique du Nord et du Sud grâce à la collaboration d'un group institutions académiques du domaine.

Vos réponses seront anonymes. Les données seront employées dans un but strictement académique et les résultats seront communiqués publiquement une fois l'étude finie. L'enquête a une durée estimée de 20-30 minutes.

J'apprécierais beaucoup votre bonne volonté, disposition et votre effort en répondant à la totalité de cette enquête car votre opinion permettra d'élaborer une réflexivité de la communauté sur elle-même.

Les questions marquées d'un astérisque (*) requièrent une réponse pour continuer.

Afin d'avancer pour l'enquête, utilisez les boutons de navigation suivants :

- Cliquez sur le bouton Suiv. pour avancer à la page suivante.
- Cliquez sur le bouton Préc. pour retourner à la page précédente.
- Cliquez sur le bouton Terminé pour envoyer votre enquête.

Cette enquête est disponible en trois langues.

Pour répondre en français, continuez sur ce site.

Pour répondre à cette enquête en anglais :

https://www.surveymonkey.com/s/survey_complex-systems_social-simulation

Pour répondre à cette enquête en espagnol :

https://www.surveymonkey.com/s/encuesta_sistemas-complejos_simulacion-social

Je vous serais très reconnaissant de votre temps et soutien en répondant à cette enquête. Si vous aviez des questions ou des commentaires, merci de m'en faire part à l'adresse suivante : leonardo.rodriguez@conicet.gov.ar ou par téléphone au +54 11 52 17 10 98

En espérant de tout cœur pouvoir compter sur votre collaboration, veuillez recevoir l'expression de mes sentiments les meilleurs.

Leonardo G. Rodríguez Zoya
Doctorant en Sociologie
LEREPS – Université de Toulouse 1
IIGG – Université de Buenos Aires

***1. Merci d'indiquer dans quel degré vous vous percevez éloigné(e) ou proche DES CHAMPS DE CONNAISSANCE suivants, où 1 est très éloigné(e) et 9 très proche.**

	Très éloigné (e) (1)	2	3	4	5	6	7	8	Très proche (9)
Intelligence artificielle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sociologie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Physique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Épistémologie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Écologie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mathématique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Psychologie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sciences informatiques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sciences de la vie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Philosophie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sciences de la gestion	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Économie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Simulation sociale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sciences cognitives	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ingénierie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Systèmes complexes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Autres, indiquez

***2. Indiquez quel degré de proximité vous percevez entre VOS INTERETS DE RECHERCHE et les concepts suivants, où 1 est très éloigné et 9 très proche.**

	Très éloigné (1)	2	3	4	5	6	7	8	Très proche (9)
Lien micro-macro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Émergence	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pensée complexe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dynamique non linéaire	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Modélisation et simulation informatiques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Interdisciplinarité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Formalisation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Complexité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Modélisation mathématique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Simulation Sociale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Auto-organisation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Systèmes complexes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Autres, indiquez

***3. Indiquez quel degré de proximité vous percevez entre
LES CONCEPTS DE CHAQUE PAIRE, où 1 est très éloignés
et 9 est très proches**

	Très éloignés (1)	2	3	4	5	6	7	8	Très proches (9)
Systèmes complexes et Simulation sociale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Modèles mathématiques et Simulation sociale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Interdisciplinarité y Systèmes complexes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Modèles statistiques et Systèmes Complexes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pensée complexe et Simulation sociale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Simulation informatique et Systèmes complexes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Simulation sociale et Interdisciplinarité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Modèles multi-agents et Simulation sociale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Systèmes complexes et Modèles mathématiques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Complexité et Simulation sociale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Systèmes complexes et Modèles à base d'agents	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pensée complexe et Systèmes complexes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Simulation sociale et Modèles à base d'agents	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***4. Travaillez-vous ou avez-vous travaillé, voire une seule fois, avec un modèle formel
quelconque (mathématique, statistique, informatique, etc.)?**

- ☐ Oui
- ☐ Non

***5. Voici une série d'opinions de chercheurs sur LA MANIERE DE CONNAÎTRE UN PHÉNOMÈNE.**

**Pour chaque affirmation, 5 choix de réponses vous sont proposés :
Pas du tout d'accord, En désaccord, Ni en désaccord ni d'accord,
D'accord, Tout à fait d'accord.**

Pour chaque affirmation, indiquez celui qui s'adapte le mieux à votre opinion.

	Pas du tout d'accord	En désaccord	Ni en désaccord ni d'accord	D'accord	Tout à fait d'accord
J'essaie de le simplifier	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
J'essaie de capter les mécanismes essentiels qui le produisent	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
J'essaie de mettre en relation tous ses éléments et dimensions	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
J'essaie d'analyser sa genèse et son évolution historique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quand j'analyse une contradiction, j'essaie de la dissoudre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
J'essaie de l'isoler d'autres phénomènes et problèmes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quand j'analyse, je vais des parties au tout ; et du tout aux parties	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
J'essaie de comprendre les relations mutuelles entre tous ses éléments	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quand j'analyse, je sépare les parties	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense la contradiction en termes exclusifs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quand je sépare les parties, je les relie ensuite au tout	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
J'essaie de le mettre en relation avec d'autres problèmes et phénomènes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quand je sépare les parties, j'essaie de capturer l'élémentaire	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
J'essaie d'identifier les facteurs principaux	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
J'analyse les contradictions sans les éliminer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quand je relie les parties, je les intègre aussi à l'ensemble	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
J'essaie de le séparer du contexte	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je relie toujours afin de ne pas perdre l'unité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
J'essaie de le réduire à ses parties et à ses composants élémentaires	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
J'essaie d'identifier les principes généraux qui le déterminent	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quand je désorganise un tout, je découvre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

un nouvel ordre entre les parties					
J'essaie de le mettre en relation avec le contexte où il se produit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
J'essaie de le séparer en parties plus simples	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
J'essaie d'examiner ses différents niveaux d'organisation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***6. Indiquez votre degré d'accord ou de désaccord avec chacune des affirmations suivantes sur LA SCIENCE ET LE SCIENTIFIQUE.**

	Pas du tout d'accord	En désaccord	Ni en désaccord ni d'accord	D'accord	Tout à fait d'accord
Le but de la science n'est pas seulement de connaître le monde, mais aussi de contribuer à sa transformation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ce qui m'intéresse, c'est de contribuer à résoudre les problèmes réels de la société	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Le but central de la science est de contribuer à une meilleure compréhension de la réalité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mon inquiétude principale, c'est de faire avancer la connaissance de mon champ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La science doit aider à résoudre les problèmes sociaux concrets	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mon but, en tant que scientifique, est d'apporter une contribution à la société	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Il n'est pas désirable que la recherche scientifique se subordonne à l'étude des problèmes sociaux	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mes recherches sont orientées vers la compréhension du fonctionnement de la réalité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La science doit contribuer à créer une société plus juste et égalitaire	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ma recherche est orientée vers la compréhension des problèmes sociaux concrets	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La résolution des problèmes sociaux concrets est importante, mais elle excède le rôle de la science	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La science ne doit pas s'éloigner de son véritable objectif : la production de la connaissance	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La neutralité de la connaissance n'existe pas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les modèles sont conditionnés par les valeurs du chercheur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les jugements de valeur dénaturent la vraie mission de la science	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je refuse de rechercher ce qui est en contradiction avec mes valeurs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Les données empiriques dépendent des valeurs de celui qui les construit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les valeurs font partie de la science, et de plus, on ne peut pas les éliminer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les modèles sont indépendants de la vision du monde du chercheur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La construction de données empiriques est indépendante des valeurs du chercheur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les jugements de valeur sont indispensables dans la science	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mes valeurs sont présentes dans mes recherches	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les modèles sont neutres car ils représentent une partie de la réalité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dans mon travail de recherche, je laisse de côté mes valeurs personnelles	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La connaissance est une forme de pouvoir	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Contaminer la recherche scientifique avec des valeurs éthiques ou politiques est dangereux	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les données empiriques sont neutres car elles reflètent la réalité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les modèles projettent la vision du monde du chercheur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***7. Avec quelle fréquence employez-vous les types de modèles suivants dans vos recherches ?**

	Jamais	Presque jamais	Quelquefois	Presque toujours	Toujours
Modèles formels	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Modèles non formels exprimés en langage naturel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Modèles statistiques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Modèles mathématiques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Modèles de simulation informatique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Modèles à base d'agents	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Modèles multi-agents	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Autres, indiquez

***8. Indiquez votre degré de proximité par rapport aux phrases suivantes :**

Phrase A. Je préfère les modèles permettant de comprendre en profondeur un phénomène singulier dans un contexte particulier, même si le modèle ne peut pas être appliqué à d'autres situations

Phrase B. Je préfère les modèles permettant d'expliquer une plus large variété de phénomènes et qui peuvent être appliqués à plusieurs situations

	Très proche de A	-	-	-	Équidistant	-	-	-	Très proche de B
Indiquez votre degré de proximité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***9. Indiquez votre degré de proximité par rapport aux phrases suivantes :**

Phrase A. Je préfère les modèles fondés théoriquement, même s'ils manquent de données empiriques

Phrase B. Je préfère les modèles fondées empiriquement, même s'ils manquent de fondements théoriques

	Très proche de A	-	-	-	Équidistant	-	-	-	Très proche de B
Indiquez votre degré de proximité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***10. Indiquez votre degré de proximité par rapport aux phrases suivantes :**

Phrase A. Je préfère les modèles simples qui proposent la plus petite quantité d'hypothèses et les mécanismes les plus simples pour générer le phénomène

Phrase B. Je préfère les modèles complexes qui saisissent les multiples dimensions et niveaux d'un phénomène, même s'ils sont plus difficiles à comprendre et à valider

	Très proche de A	-	-	-	Équidistant	-	-	-	Très proche de B
Indiquez votre degré de proximité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***11. Indiquez votre degré de proximité par rapport aux phrases suivantes :**

Phrase A. Je préfère les modèles qui sont utiles pour résoudre des problèmes sociaux concrets, même si leur valeur scientifique est limitée

Phrase B. Je préfère les modèles qui permettent une contribution scientifique, même si leur utilité sociale est limitée

	Très proche de A	-	-	-	Équidistant	-	-	-	Très proche de B
Indiquez votre degré de proximité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***12. Voici une liste de différents types de données.**

Indiquez avec quelle fréquence vous utilisez chaque type de données.

	Jamais	Presque jamais	Quelquefois	Presque toujours	Toujours
Données expérimentales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Données qualitatives	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Données quantitatives	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Données numériques structurées (ej. Traces numériques, base de données, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Données numériques non structurées (ej. Blogs, forums, réseaux sociaux, Twitter, Facebook, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Autres, indiquez

***13. Indiquez votre degré de proximité par rapport aux phrases suivantes :**

Phrase A. Le rôle principal de la science est de produire de la connaissance, indépendamment de ses applications et de ses conséquences sociales

Phrase B. La science, en plus de produire de la connaissance, elle a un rôle social et politique de transformation de la réalité

	Très proche de A	-	-	-	Équidistant	-	-	-	Très proche de B
Indiquez votre degré de proximité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***14. Indiquez votre degré de proximité par rapport aux phrases suivantes :**

Phrase A. La complexité est un paradigme qui exprime une conception du monde et non seulement un ensemble d'instruments et de techniques de modélisation de systèmes complexes

Phrase B. La complexité désigne un ensemble d'instruments et de techniques de modélisation permettant d'étudier les propriétés et la dynamique des systèmes complexes

	Très proche de A	-	-	-	Équidistant	-	-	-	Très proche de B
Indiquez votre degré de proximité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***15. Indiquez votre degré de proximité par rapport aux phrases suivantes :**

Phrase A. Ma priorité, en tant que scientifique, est de faire en sorte que mes recherches soient utiles pour résoudre des problèmes sociaux concrets, même si elles ont une valeur scientifique limitée

Phrase B. Ma priorité, en tant que scientifique, est de produire de la connaissance et de contribuer à mon domaine, même si mes recherches ont une utilité sociale limitée

	Très proche de A	-	-	-	Équidistant	-	-	-	Très proche de B
Indiquez votre degré de proximité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***16. Indiquez votre degré de proximité par rapport aux phrases suivantes :**

Phrase A. La recherche scientifique doit être absolument libre, autonome et indépendante

Phrase B. La recherche scientifique doit être orientée vers des priorités sociales

	Très proche de A	-	-	-	Équidistant	-	-	-	Très proche de B
Indiquez votre degré de proximité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***17. Indiquez votre degré de proximité par rapport aux phrases suivantes :**

Phrase A. La connaissance scientifique est toujours construite en fonction des valeurs et des intérêts

Phrase B. La connaissance scientifique est et doit être complètement neutre

	Très proche de A	-	-	-	Équidistant	-	-	-	Très proche de B
Indiquez votre degré de proximité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***18. Indiquez votre degré de proximité par rapport aux phrases suivantes :**

Phrase A. Je n'ai pas autant de liberté que je le souhaiterais ; il y a beaucoup de contraintes

Phrase B. Je suis complètement libre de rechercher ce qui m'intéresse vraiment

	Très proche de A	-	-	-	Équidistant	-	-	-	Très proche de B
Indiquez votre degré de proximité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***19. Indiquez votre degré de proximité par rapport aux phrases suivantes :**

Phrase A. En tant que scientifique, je suis neutre; j'essaie de séparer ma recherche de mes intérêts et de mes valeurs

Phrase B. En tant que scientifique, je suis socialement et politiquement engagé; j'essaie d'orienter mes recherches en fonction de mes intérêts et de mes valeurs

	Très proche de A	-	-	-	Équidistant	-	-	-	Très proche de B
Indiquez votre degré de proximité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***20. Travaillez-vous ou avez-vous travaillé, voire une seule fois, en systèmes complexes ?**

- ☐ Oui
- ☐ Non

***21. Depuis combien de temps développez-vous des recherches liées aux systèmes complexes ?**

- ☐ Moins de 5 années
- ☐ Entre 5 et 9 années
- ☐ Entre 10 et 14 années
- ☐ Entre 15 et 19 années
- ☐ Entre 20 et 29 années
- ☐ Plus de 30

***22. Indiquez votre degré d'accord ou de désaccord avec chacune des affirmations suivantes sur LA COMPLEXITÉ ET LES SYSTÈMES COMPLEXES.**

	Pas du tout d'accord	En désaccord	Ni en désaccord ni d'accord	D'accord	Tout à fait d'accord
Un système complexe est un phénomène observable dans la réalité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un système complexe existe dans la réalité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complexité d'un phénomène est relative au point de vue de l'observateur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complexité d'un système dépend de l'échelle d'observation adoptée pour le décrire	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un système complexe n'est jamais donné dans la réalité, mais il est construit avec des données empiriques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un système complexe n'est pas un phénomène observable de la réalité, mais il est une représentation d'un découpage de la réalité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La connaissance d'un phénomène complexe est indépendante du sujet-observateur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un système complexe est une construction du chercheur à base d'éléments empiriques abstraits de la réalité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complexité d'un phénomène est indépendante de l'observateur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complexité d'un système est une qualité intrinsèque de ce système	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
L'étude d'un phénomène complexe implique d'incorporer le point de vue de l'observateur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Il est impossible de connaître un phénomène complexe sans inclure le sujet-observateur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un système complexe est donné dans la réalité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un même découpage de la réalité permet de construire de multiples systèmes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

complexes

L'étude d'un système complexe exige de prendre en compte la diversité de points de vue des multiples observateurs de ce système

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

***23. Indiquez votre degré d'accord ou de désaccord avec chacune des affirmations suivantes sur LE CONCEPT DE COMPLEXITÉ.**

	Pas du tout d'accord	En désaccord	Ni en désaccord ni d'accord	D'accord	Tout à fait d'accord
La complexité est la limite entre la mathématique et l'informatique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complexité est la recherche d'une connaissance scientifique plus pertinente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complexité est une approche méthodologique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complexité est une manière d'articuler les connaissances de plusieurs disciplines	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complexité est une méthode de pensée	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complexité est la recherche d'une connaissance non simplificatrice	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complexité est une manière d'aborder la recherche	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complexité s'exprime comme un ensemble d'algorithmes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complexité est une nouvelle science	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complexité est un pont entre la connaissance scientifique et la réflexion philosophique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complexité est la rupture avec la science classique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complexité consiste dans le travail avec des modèles et des formalismes permettant de la mesurer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complexité est un nouveau paradigme scientifique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complexité est la frontière de la science	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***24. Indiquez votre degré d'accord ou de désaccord avec chacune des affirmations suivantes sur LE LIEN SCIENCE ET SOCIÉTÉ.**

	Pas du tout d'accord	En désaccord	Ni en désaccord ni d'accord	D'accord	Tout à fait d'accord
La science ne fait que produire de la connaissance, elle n'est pas responsable de son application	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Si la connaissance produite par la science a des conséquences négatives pour la société, la responsabilité revient à celui qui a décidé de l'appliquer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La science ne devrait pas rechercher ce qui peut être nuisible à la société et qu'elle-même est incapable de réparer ou de restituer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La science est responsable des conséquences sociales de la connaissance qu'elle produit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mon rôle est de produire de la connaissance, je ne suis pas responsable des conséquences sociales des résultats de mes recherches	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je ne suis pas en mesure de contrôler les usages que l'on pourrait faire de mes recherches et de leurs conséquences	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je me sens responsable des conséquences sociales de mes recherches	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
J'essaie de prévoir les usages potentiels que l'on pourrait faire de mes recherches	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La connaissance produite par la science, dès lors qu'elle peut être préjudiciable pour la société, ne doit pas être publiée ou diffusée	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
L'évaluation sur les usages et les applications de la connaissance est au-delà de l'activité scientifique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
L'application des résultats de mes recherches est de la responsabilité des autres	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je ne suis pas responsable envers la société car je ne peux pas prévoir les usages que d'autres pourraient faire de mes recherches	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***25. Indiquez votre degré d'accord ou de désaccord avec chacune des affirmations suivantes sur des CONCEPTIONS DE LA RÉALITÉ.**

	Pas du tout d'accord	En désaccord	Ni en désaccord ni d'accord	D'accord	Tout à fait d'accord
La réalité est indépendante de la connaissance	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La connaissance construit la réalité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La complexité est une caractéristique constitutive de la réalité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La connaissance est un reflet des phénomènes réels	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La réalité est en apparence complexe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Il n'y a pas de réalité objective indépendante du sujet de la connaissance	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La réalité répond à des principes simples et à des mécanismes essentiels	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les modèles sont une manière de construire la réalité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La réalité est l'ensemble des phénomènes objectifs du monde	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La réalité est complexe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les modèles sont le miroir d'un phénomène réel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La structure de la réalité est simple	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***26. Travaillez-vous ou avez-vous travaillé, voire une seule fois, avec un modèle de simulation sociale ?**

- ☐ Oui
- ☐ Non

***27. Depuis combien de temps développez-vous des recherches liées à la simulation sociale?**

- ☐ Moins de 5 années
- ☐ Entre 5 et 9 années
- ☐ Entre 10 et 14 années
- ☐ Entre 15 et 19 années
- ☐ Entre 20 et 29 années
- ☐ Plus de 30

***28. Indiquez votre degré d'accord ou de désaccord avec chacune des affirmations suivantes sur MODÈLES DE SIMULATION SOCIALE.**

	Pas du tout d'accord	En désaccord	Ni en désaccord ni d'accord	D'accord	Tout à fait d'accord
Les modèles simples sont moins adéquats que les modèles complexes pour étudier des phénomènes et des processus sociaux complexes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les modèles simples permettent de rendre compte des mécanismes essentiels produisant les phénomènes sociaux	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pour comprendre des phénomènes et des processus sociaux complexes, les modèles simples sont plus adéquats que les modèles complexes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
L'étude de phénomènes et des processus sociaux complexes requiert de modèles complexes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les modèles simples ont des limites pour expliquer pourquoi les phénomènes sociaux se produisent	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les modèles à base d'agents et de règles d'interactions simples sont utiles pour comprendre des comportements sociaux complexes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***29. Indiquez votre degré de proximité par rapport aux phrases suivantes :**

Phrase A. Je préfère les modèles à base d'agents avec des capacités cognitives complexes

Phrase B. Je préfère les modèles à base d'agents simples qui donnent la priorité à la modélisation du comportement et de l'interaction sociale

	Très proche de A	-	-	-	Équidistant	-	-	-	Très proche de B
Indiquez votre degré de proximité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***30. Indiquez votre degré de proximité par rapport aux phrases suivantes :**

Phrase A.

Il est important que la simulation sociale aide à résoudre les problèmes réels de la société et qu'elle collabore à la formulation des politiques publiques

Phrase B. La simulation sociale ne doit pas s'éloigner de sa véritable mission: comprendre comment la réalité sociale fonctionne

	Très proche de A	-	-	-	Équidistant	-	-	-	Très proche de B
Indiquez votre degré de proximité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***31. Indiquez quel degré d'importance vous donnez aux
ATTRIBUTS SUIVANTS D'UN MODÈLE.**

	Sans aucune importance	Peu important	Moyennement important	Assez important	Très important
Avoir un grand nombre d'agents	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Être utilisable par d'autres	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Être validé avec des données empiriques au niveau macro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Le comportement et les règles d'interaction des agents doivent être fondés sur les théories du domaine	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Avoir été soumis à une vérification rigoureuse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Respecter la diversité des acteurs sociaux impliqués dans l'étude	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prendre en compte la dimension cognitive des agents	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proposer la plus petite quantité de mécanismes pour générer le phénomène	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Être comparable à d'autres théories et modèles	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dire en quoi le niveau macro-social a une influence sur le comportement des agents sociaux	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Être validé avec des données empiriques au niveau micro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Le comportement et les règles d'interaction des agents doivent être fondés empiriquement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prendre en compte les différents points de vue des acteurs sur le phénomène qui est modélisé	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Être élégant	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Faire explicites les présupposés et les hypothèses sur lesquelles il est fondé	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Être capable de reproduire le comportement du phénomène observé dans le monde réel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Être validé avec les théories du domaine	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Être compréhensible dans son fonctionnement interne	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Être robuste	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proposer les mécanismes les plus simples pour générer le phénomène	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Saisir une description détaillée du phénomène	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dire comment les interactions entre les agents au niveau micro génèrent des phénomènes sociaux au niveau macro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Être validé par les acteurs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Être parcimonieux	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Avoir peu de paramètres	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Permettre d'être reproduit par d'autres	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autres, indiquez					
<input type="text"/>					

Merci d'indiquer les données de profil suivants permettant de construire une typologie de chercheurs et de tendances de recherche.

***32. Sexe**

☐ Féminin

☐ Masculin

***33. Âge**

***34. Pays**

***35. Ville**

36. Institution

***37. Indiquez votre étude d'origine**

***38. Indiquez votre champ de spécialisation**

***39. Indiquez votre degré académique**

☐ Doctorat obtenu

☐ Doctorat en cours

☐ Autre

Autre, indiquez

**40. Merci d'indiquer votre rang de revenus mensuels (exprimé en dollars américains).
Prenez en compte toutes vos sources de revenus.**

- ☐ Moins de US\$1500
- ☐ Entre US\$1501 et US\$2500
- ☐ Entre US\$ 2501 et US\$3500
- ☐ Entre US\$3501 et US\$5000
- ☐ Entre US\$5001 et US\$7000
- ☐ Entre US\$7001 et US\$10000
- ☐ Plus de US\$10000
- ☐ Je préfère ne pas répondre

Merci beaucoup d'avoir collaboré à cette enquête.

Si vous êtes intéressé par les résultats de l'étude, veuillez indiquer votre nom et votre adresse électronique afin que je puisse vous les communiquer. Vos données personnelles sont tout à fait confidentielles et ne seront en aucun cas associées à vos réponses sur l'enquête.

41. Prénom et Nom

42. Adresse électronique

43. Dans l'avenir, seriez-vous intéressé par la collaboration à des études sur les systèmes complexes et la simulation sociale ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

44. Si vous le souhaitez, laissez un commentaire avec vos opinions sur l'enquête à laquelle vous venez de participer.

Je vous serais infiniment reconnaissant si vous pouviez diffuser le lien Internet de l'enquête à vos collègues en les invitant à y répondre. Votre collaboration est une aide précieuse pour la construction d'une image globale de la recherche en systèmes complexes et simulation sociale.

Enquête en français :
https://www.surveymonkey.com/s/enquete_systemes-complexes_simulation-sociale

Enquête en anglais :
https://www.surveymonkey.com/s/survey_complex-systems_social-simulation

Enquête en espagnol :
https://www.surveymonkey.com/s/encuesta_sistemas-complejos_simulacion-social

Avec mes sincères et chaleureux remerciements,
Leonardo G. Rodríguez Zoya

3. Encuesta en inglés



University of Buenos Aires, Argentina
Instituto de Investigaciones Gino Germani



University of Toulouse 1 Capitole, France
Laboratoire d'Études et de Recherches sur l'Économie,
les Politiques et les Systèmes Sociaux (LEREPS)



Global Survey of Complex Systems and Social Simulation

Dear researcher,

Welcome to the Survey of research practices of Complex Systems and Social Simulation.

This survey is framed in my PhD study in sociology that I am currently conducting at the University of Toulouse1-Capitole in France and at the University of Buenos Aires in Argentina, under the direction of Professors Dr. Pascal Roggero and Dr. Juan Ignacio Piovani. The research is funded by the National Council of Scientific and Technical Research of Argentina.

Your opinion will contribute to identify key problems, challenges and research trends structuring the field of complex systems and social simulation.

This survey has been designed on the basis of a qualitative analysis of 53 interviews that I have conducted with scholars of seven countries: Argentina, Spain, France, Holland, England, Italy and Venezuela. This survey is being diffused in Europe, in Asia and in North and South America thanks to the support of a group of institutions of the field.

Your answers are completely anonymous and data privacy is absolutely guaranteed. Gathered data will be only used for academic purposes and the results of the survey will be communicated. The survey has an estimated length of 20-30 minutes.

I would really appreciate your willingness, disposition and effort to answer the whole survey since your opinion will permit to elaborate a reflexivity of this community about itself.

Any questions marked with an asterisk (*) require an answer in order to progress through the survey.

In order to progress through this survey, please use the following navigation buttons:

- Click the Next button to continue to the next page.
- Click the Previous button to return to the previous page.
- Click the Submit button to submit your survey.

This survey is available in three languages.

To answer this survey in English, continue here.

To answer this survey in French:

https://www.surveymonkey.com/s/enquete_systemes-complexes_simulation-sociale

To answer this survey in Spanish:

https://www.surveymonkey.com/s/encuesta_sistemas-complejos_simulacion-social

I will be extremely grateful for your participation and time taken to answer this survey. If you have any questions about the survey, please contact me at leonardo.rodriguez@conicet.gov.ar or by phone at +54 11 52 17 10 98

With warm regards and great esteem, I thank you in advance as I anticipate favourable support and I look forward to hearing from you soon.

Leonardo G. Rodríguez Zoya
PhD Student in Sociology
LEREPS - University of Toulouse 1
IIGG - University of Buenos Aires

***1. Please, indicate to what degree do you perceive yourself far or close to the following FIELDS OF KNOWLEDGE, where 1 is very far and 9 very close.**

	Very far (1)	2	3	4	5	6	7	8	Very close (9)
Artificial Intelligence	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sociology	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Physics	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Epistemology	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ecology	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mathematics	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Psychology	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Computing sciences	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Life sciences	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Philosophy	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Management	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Economics	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Social simulation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cognitive sciences	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Engineering	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Complex systems	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Other, please specify

***2. On a scale where 1 means very far and 9 means very close, what degree of proximity do you perceive between YOUR RESEARCH INTERESTS and the following concepts?**

	Very far (1)	2	3	4	5	6	7	8	Very close (9)
Micro-macro link	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Emergence	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Complex thought	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nonlinear dynamics	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Computational modeling and simulation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Interdisciplinarity	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Formalization	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Complexity	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mathematical modeling	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Social simulation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Self-organization	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Complex systems	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Other, please specify

***3. On a scale where 1 means very far and 9 means very close, what degree of proximity do you perceive between THE CONCEPTS OF EACH PAIR?**

	Very far (1)	2	3	4	5	6	7	8	Very close (9)
Complex systems and Social simulation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mathematical models and Social simulation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Interdisciplinarity and Complex systems	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Statistical models and Complex systems	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Complex thought and Social simulation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Computational simulation and Complex systems	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Social simulation and Interdisciplinarity	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Multi-agents models and Social simulation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Complex systems and Mathematical models	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Complexity and Social simulation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Complex systems and Agent-based models	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Complex thought and Complex systems	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Social simulation and Agent-based models	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***4. Do you work or have you worked, even once, with some type of formal model (mathematical, statistical, computational, etc.)?**

- ☐ Yes
- ☐ No

***5. Please indicate how much you agree or disagree with each of these statements concerning THE WAY OF UNDERSTANDING A PHENOMENON.**

	Strongly disagree	Disagree	Neither agree nor disagree	Agree	Strongly agree
I try to simplify it	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I try to grasp the essential mechanisms producing it	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I try to relate all its dimensions and aspects	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I try to analyze its genesis and its historical evolution	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
When I analyze a contradiction, I try to dissolve it	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I try to isolate it from other phenomena and problems	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
When I analyze, I go from parts to the whole; and from the whole to the parts	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I try to understand the mutual relations between all its elements	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
When I analyze, I separate the parts	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I think of the contradiction in exclusive terms	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
When I separate the parts, I link them with the whole afterwards	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I try to link it with other problems and similar phenomena	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
When I separate the parts, I try to capture the elementary	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I try to identify the main factors involved in	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I analyze the contradictions without eliminating them	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
When I link the parts together, I also integrate them into the whole	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I try to separate it from the context	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I always connect to keep the unity	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I try to reduce it to its parts and its elementary components	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I try to identify the general principles which determine it	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
When I disorganize a whole, I discover a new order between the parts	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I try to relate it to the context where it is produced	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I try to split it in simpler parts	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I try to examine its various levels of organization	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***6. Please indicate how much you agree or disagree with each of these statements concerning SCIENCE and SCIENTISTS.**

	Strongly disagree	Disagree	Neither agree nor disagree	Agree	Strongly agree
The goal of science is not only to know the world but also help change it	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I'm interested in contributing to the resolution of real societal problems	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The central goal of science is to contribute to a better understanding of reality	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
My main concern is making my field's knowledge progress	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Science must help to solve social concrete problems	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
My goal as a scientist is to make a meaningful contribution to society	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
It is undesirable that scientific research is subordinated to the study of social problems	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
My research is oriented towards the understanding of how reality works	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Science ought to contribute to creating a more fair and egalitarian society	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I try to orient my research towards the understanding of concrete social problems	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The resolution of concrete social problems is important but exceeds the role of science	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Science must not move away from its true end; knowledge production	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Neutrality of knowledge does not exist	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Models are conditioned by researcher's values	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Value judgments cause the true mission of science to degenerate	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I refuse to investigate what is in contradiction with my values	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Empirical data depend on researcher's value framework	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Not only are values part of science, but it is impossible to eliminate them	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Models are independent of the researcher's vision of the world	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Construction of empirical data is independent of researcher's values	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Value judgments are indispensable in science	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
My values are present in my investigations	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Models are neutral since they represent a part of reality	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
In my research, I leave my values aside	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Knowledge is a form of power	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Contaminating scientific inquiry with ethical	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

or political values is dangerous

Empirical data are neutral since they reflect reality	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Models project researcher's vision of the world	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***7. How often do you use the following types of models in your research?**

	Never	Almost never	Sometimes	Almost always	Always
Formal models	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Non formal models expressed in natural language	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Statistical models	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mathematical models	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Computational simulation models	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Agent-based models	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Multi-agents models	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Other, please specify	<input type="text"/>				

***8. Indicate your degree of proximity regarding the following phrases:**

Phrase A. I prefer models permitting to understand in depth a singular phenomenon in a particular context, even if the model cannot be applied to other situations

Phrase B. I prefer models permitting to explain a large range of phenomena and that can be applied to many situations

	Very close to A	-	-	-	Equidistant	-	-	-	Very close to B
Indicate your degree of proximity	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***9. Indicate your degree of proximity regarding the following phrases:**

Phrase A. I prefer models theoretically founded, even if they lack empirical data

Phrase B. I prefer models empirically founded, even if they lack theoretical foundations

	Very close to A	-	-	-	Equidistant	-	-	-	Very close to B
Indicate your degree of proximity	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***10. Indicate your degree of proximity regarding the following phrases:**

Phrase A. I prefer models proposing the the fewest hypotheses and the simplest mechanisms to generate the phenomenon

Phrase B. I prefer complex models that grasp different levels and dimensions of a phenomenon, even if these models are more difficult to understand and to validate

	Very close to A	-	-	-	Equidistant	-	-	-	Very close to B
Indicate your degree of proximity	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***11. Indicate your degree of proximity regarding the following phrases:**

Phrase A. I prefer models that are useful to resolve social concrete problems, even if their scientific value is limited

Phrase B. I prefer models entailing a scientific contribution, even if their social utility is limited

	Very close to A	-	-	-	Equidistant	-	-	-	Very close to B
Indicate your degree of proximity	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***12. How often do you use the following types of data?**

	Never	Almost never	Sometimes	Almost always	Always
Experimental data	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Qualitative data	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quantitative data	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Structured digital data (digital traces, data bases,)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Unstructured digital data (Blogs, forums, social networks, Twitter, Facebook, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Other, please specify	<input type="text"/>				

***13. Indicate your degree of proximity regarding the following phrases:**

Phrase A. The principal role of science is to produce knowledge, independently of its application and social consequences

Phrase B. Science, besides producing knowledge, has social and political role in transforming reality

	Very close to A	-	-	-	Equidistant	-	-	-	Very close to B
Indicate your degree of proximity	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***14. Indicate your degree of proximity regarding the following phrases:**

Phrase A. Complexity is a paradigm expressing a conception of the world and not only a collection of instruments and modeling techniques of complex systems

Phrase B. Complexity is a group of instruments and modeling techniques allowing the study of the properties and dynamic of complex systems

	Very close to A	-	-	-	Equidistant	-	-	-	Very close to B
Indicate your degree of proximity	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***15. Indicate your degree of proximity regarding the following phrases:**

Phrase A. My priority, as a scientist, is making that my research are useful for solving concrete social problems, even if they entail a limited scientific value

Phrase B. My priority, as a scientist, is to produce knowledge and to contribute to my domain, even if my research have a limited social utility

	Very close to A	-	-	-	Equidistant	-	-	-	Very close to B
Indicate your degree of proximity	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***16. Indicate your degree of proximity regarding the following phrases:**

Phrase A. Scientific inquiry ought to be absolutely free, autonomous and independent

Phrase B. Scientific inquiry ought to be oriented by social priorities

	Very close to A	-	-	-	Equidistant	-	-	-	Very close to B
Indicate your degree of proximity	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***17. Indicate your degree of proximity regarding the following phrases:**

Phrase A. Scientific knowledge is always constructed according to values and interests

Phrase B. Scientific knowledge is and must be completely neutral

	Very close to A	-	-	-	Equidistant	-	-	-	Very close to B
Indicate your degree of proximity	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***18. Indicate your degree of proximity regarding the following phrases:**

Phrase A. I do not have as much freedom as I would like, there are a lot of constraints and limitations

Phrase B. I am completely free to investigate what really interests me

	Very close to A	-	-	-	Equidistant	-	-	-	Very close to B
Indicate your degree of proximity	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***19. Indicate your degree of proximity regarding the following phrases**

Phrase A. As a scientist, I am neutral; I try to separate my research from my interests and values

Phrase B. As a scientist, I am socially and politically engaged; I try to orientate my research in function of my interests and my values

	Very close to A	-	-	-	Equidistant	-	-	-	Very close to B
Indicate your degree of proximity	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***20. Do you work or have you worked, even once, in complex systems?**

- ☐ Yes
- ☐ No

***21. How long have you conducting research related to complex systems?**

- ☐ Less than 5 years
- ☐ Between 5 and 9 years
- ☐ Between 10 and 14 years
- ☐ Between 15 and 19 years
- ☐ Between 20 and 29 years
- ☐ More than 30 years

***22. Please indicate how much you agree or disagree with each of these statements concerning COMPLEXITY AND COMPLEX SYSTEMS**

	Strongly disagree	Disagree	Neither agree nor disagree	Agree	Strongly agree
A complex system is an observable phenomenon of the reality	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A complex system exists in the reality	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The complexity of a phenomenon is relative to the point of view of the observer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The complexity of a system depends on the observation scale adopted to describe it	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A complex system is never given in reality, but it is built with empirical data	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A complex system is not a real observable phenomenon, but it is a representation of a cutting up of reality	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The knowledge of a complex phenomenon is independent of the observer-subject	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A complex system is a construction of the researcher with empirical elements abstracted from reality	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The complexity of a phenomenon is independent of the observer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The complexity of a system is an intrinsic quality of that system	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The study of a complex phenomenon implies that the point of view of the observer is incorporated	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
It is impossible to understand a complex phenomenon without including observer-subject	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A complex system is given in the reality	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The same cutting up of reality allows to build multiple complex systems	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The study of a complex system requires taking into account the diversity of points of view of multiples system observers	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***23. Please indicate how much you agree or disagree with each of these statements concerning CONCEPTIONS OF COMPLEXITY**

	Strongly disagree	Disagree	Neither agree nor disagree	Agree	Strongly agree
Complexity is the limit between mathematics and computing science	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Complexity is the search for more appropriate scientific knowledge	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Complexity is a methodological approach	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Complexity is a way to articulate knowledge from different disciplines	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Complexity is a method of thinking	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Complexity is the search of a non simplifying knowledge	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Complexity is a way to approach the research	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Complexity expresses as a collection of algorithms	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Complexity is a new science	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Complexity is a bridge between scientific knowledge and philosophical reflection	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Complexity is the break up with classic science	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Complexity consists in working with models and formalisms which allow its measurement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Complexity is a new scientific paradigm	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Complexity is the edge of science	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***24. Please indicate how much you agree or disagree with each of these statements concerning THE RELATION BETWEEN SCIENCE AND SOCIETY**

	Strongly disagree	Disagree	Neither agree nor disagree	Agree	Strongly agree
Science only produces knowledge, it is not responsible for its application	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
If knowledge produced by science has negative consequences for society, the responsibility lies with who decided to apply it	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Science should not investigate what may cause prejudice to society and what science itself is incapable of repair or revert	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Science is responsible for the social consequences of knowledge that it produces	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
My function is to produce knowledge, I am not responsible for social consequences of the results of my investigations	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Potential uses of my investigations and their consequences are something that overtakes me	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I feel responsible for social consequences of my investigations	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I try to foresee potential uses of my research	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Knowledge produced by science that may be harmful to society must not be published or spread	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Assessment of uses and applications of knowledge is beyond scientific activity	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Application of the results of my investigations is the responsibility of others	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I am not responsible to society since I cannot anticipate how others can use my investigations	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***25. Please indicate how much you agree or disagree with each of these statements concerning CONCEPTIONS OF REALITY**

	Strongly disagree	Disagree	Neither agree nor disagree	Agree	Strongly agree
Reality is independent of knowledge	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Knowledge constructs reality	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Complexity is an intrinsic feature of reality	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Knowledge is a reflection of phenomena	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reality is in appearance complex	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
An objective reality does not exist regardless of the subject of knowledge	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reality obeys simple principles and essential mechanisms	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Models are a mean of constructing reality	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reality is the objective phenomena of the world	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reality is complex	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Models are a mirror of a real phenomenon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Structure of reality is simple	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***26. Do you work or have you worked, even once, with a social simulation model?**

- ☐ Yes
- ☐ No

***27. How long have you conducting research related to social simulation?**

- ☐ Less than 5 years
- ☐ Between 5 and 9 years
- ☐ Between 10 and 14 years
- ☐ Between 15 and 19 years
- ☐ Between 20 and 29 years
- ☐ More than 30 years

***28. Please indicate how much you agree or disagree with each of these statements concerning SOCIAL SIMULATION MODELS**

	Strongly disagree	Disagree	Neither agree nor disagree	Agree	Strongly agree
Simple models are less adequate than complex ones for understanding social complex phenomena and processes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Simple models make the identification of essential mechanisms producing social phenomena possible	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
For understanding social complex phenomena and processes, simple models are more appropriate than complex ones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The study of social complex phenomena and processes requires complex models	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Simple models are limited to explaining why social phenomena are produced	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Simple agent-based models and interaction rules are useful for understanding social complex behavior	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***29. Indicate your degree of proximity regarding the following phrases:**

Phrase A. I prefer models with agents with complex cognitive capabilities

Phrase B. I prefer models with simple agents, giving priority to the modeling of social behavior and interaction

	Very close to A	-	-	-	Equidistant	-	-	-	Very close to B
Indicate your degree of proximity	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***30. Indicate your degree of proximity regarding the following phrases:**

Phrase A. It is important that social simulation helps to resolve society's real problems and to collaborate with public policy making

Phrase B. Social simulation must not move away from its true mission: understand how social reality works

	Very close to A	-	-	-	Equidistant	-	-	-	Very close to B
Indicate your degree of proximity	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***31. Indicate how important are for you each of the following
ATTRIBUTES OF A MODEL.**

	Not important	Very little important	Somewhat important	Quite important	Very important
To have a large number of agents	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
To be usable by others	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
To be validated with empirical data at the macro level	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Agents' behavior and interaction rules must be founded on theories of the field	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
To have been rigorously verified	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
To respect the diversity of actors involved in the study	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
To take into account the cognitive dimension of agents	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
To propose the smallest amount of mechanisms to generate the phenomenon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
To be comparable with other theories and models	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
To account for how macro-social level influences social agents' behavior	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
To be validated with empirical data at the micro level	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Agents' behavior and interaction rules must be empirically founded	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
To take into account different points of view that actors have about the phenomenon being modeled	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
To be elegant	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Make explicit the assumptions and hypotheses over which is founded	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
To be able to reproduce the observed behavior of the phenomenon in the real world	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
To be validated by theories of the domain	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
To be understandable in its internal functioning	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
To be robust	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
To propose the simplest mechanisms to generate the phenomenon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
To grasp a detailed description of the phenomenon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
To account for how interactions among agents at the micro level generate social phenomena at the macro level	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
To be validated by the actors	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
To be parsimonious	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
To have few parameters	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
To be testable by others	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Other, please specify					

Please, fill these profile data permitting to construct a typology of researchers and research trends.

***32. Sex**

- ☐ Female
- ☐ Male

***33. Age**

***34. Country**

***35. City**

36. Institution

***37. Indicate your first university degree**

***38. Indicate your area of specialization**

***39. Indicate your academic degree**

- ☐ PhD completed
- ☐ PhD Student
- ☐ Other

Other, please specify

40. Please, indicate your range of your monthly income (expressed in American dollars). Take into account all your income sources.

- ☐ Less than US\$1500
- ☐ Between US\$1501 and US\$2500
- ☐ Between US\$ 2501 and US\$3500
- ☐ Between US\$3501 and US\$5000
- ☐ Between US\$5001 and US\$7000
- ☐ Between US\$7001 and US\$10000
- ☐ More than US\$10000
- ☐ Prefer not to answer

Thank you very much for participating in this survey.

If you are interested in receiving the results of the survey, please fill in your name and e-mail address, so we can send them to you. Your personal data is confidential and they will not be associated, under any circumstances, with your answers to the survey.

41. Full Name

42. E-Mail

43. Would you be interested in participating in future studies about complex systems and social simulation?

☐ Yes

☐ No

44. If you wish, leave a comment with your opinions about the survey

I would be very grateful if you could diffuse the web link of the survey among your colleagues inviting them to answer it. Your collaboration entails a great value in order to construct a global image of the research in complex systems and social simulation.

Survey in English:

https://www.surveymonkey.com/s/survey_complex-systems_social-simulation

Survey in French:

https://www.surveymonkey.com/s/enquete_systemes-complexes_simulation-sociale

Survey in Spanish:

https://www.surveymonkey.com/s/encuesta_sistemas-complejos_simulacion-social

With my most sincere and warm gratitude,
Leonardo G. Rodríguez Zoya

CAPÍTULO XVI

Cartas de solicitud de apoyo académico para la difusión global de la encuesta

Para lograr la difusión internacional de la encuesta en línea sobre prácticas de investigación en sistemas complejos y simulación social, se solicitó el apoyo académico de instituciones referentes del campo de América del Norte y del Sur, Europa y Asia-Pacífico. A continuación, se reproduce la carta tipo empleada para el contacto institucional en tres idiomas:

1. Carta de solicitud de apoyo académico en español
2. Carta de solicitud de apoyo académico en francés
3. Carta de solicitud de apoyo académico en inglés



Leonardo G. Rodríguez Zoya
 Doctorando en Sociología
 Universidad de Toulouse 1 – Universidad de Buenos Aires



Laboratoire d'Etudes et de Recherches sur l'Economie, les Politiques et les Systèmes Sociaux
 Université Toulouse 1 Capitole, Manufacture des Tabacs, 21 allée de Brienne, 31042 Toulouse Cédex 9
 Leonardo G. Rodríguez Zoya leonardo.rzoya@gmail.com | Te. +54 11 52 17 10 98 | Web. <http://www.univ-tlse1.fr/LEREPS>

Lugar y fecha

Estimado Nombre completo
 Institución
 Cargo

Me permito escribirle con la finalidad de solicitar su colaboración en la realización de mi tesis de doctorado en sociología que llevo adelante sobre las prácticas de investigación de la comunidad científica de los sistemas complejos y de la simulación social.

La investigación doctoral es realizada en el marco de una co-tutela entre la Universidad de Toulouse1-Capitole (Francia) y la Universidad de Buenos Aires (Argentina), bajo la dirección de los profesores Pascal Roggero y Juan Ignacio Piovani. La tesis se interroga sobre las *representaciones, valores y actitudes* de los investigadores de la comunidad de los sistemas complejos y de la simulación social en los dominios *epistemológicos, metodológicos, sociales y éticos* relativos a sus prácticas de investigación.

En este sentido, la investigación contribuirá a elaborar una imagen global de los *principales problemas, desafíos y tendencias* que estructuran este campo científico. Se trata, según mi conocimiento, de un estudio inédito que puede permitir una mirada reflexiva de esta comunidad sobre ella misma. Mi ambición es recolectar datos sobre la comunidad de los sistemas complejos y de la simulación social tanto en América del Sur como del Norte, en Europa y en Asia.

Este estudio será llevado adelante por medio de una encuesta en Internet, la cual ha sido diseñada sobre la base del análisis de 53 entrevistas a investigadores de siete países: Argentina, España, Francia, Holanda, Inglaterra, Italia y Venezuela.

Por esta razón, solicito el apoyo académico de su institución, el cual consiste en comunicar a sus miembros el enlace de Internet de la encuesta e invitarlos activamente a responderla; y, asimismo, promover su difusión entre otras instituciones y colegas interesados. Le comunicaré el enlace de la encuesta una vez que se encuentre disponible y me comprometo a comunicar los resultados de la encuesta cuyo anonimato está evidentemente garantizado.

Con el ferviente deseo de que este proyecto cuente con el apoyo comprometido de *nombre de la institución*, lo saludo con la más distinguida consideración y respeto,

Leonardo G. Rodríguez Zoya
 Doctorando en Sociología
 LEREPS – Universidad de Toulouse 1
 IIGG – Universidad de Buenos Aires



Leonardo G. Rodríguez Zoya
Doctorant en Sociologie
Université de Toulouse 1 – Université de Buenos Aires



Laboratoire d'Etudes et de Recherches sur l'Economie, les Politiques et les Systèmes Sociaux
Université Toulouse 1 Capitole, Manufacture des Tabacs, 21 allée de Brienne, 31042 Toulouse Cédex 9
Leonardo G. Rodríguez Zoya leonardo.rzoya@gmail.com | Te. +54 11 52 17 10 98 | Web. <http://www.univ-tlse1.fr/LEREPS>

Lieu et date

M. Prénom et Nom

Institution

Position

Je me permets de vous écrire pour solliciter votre aide dans la réalisation d'une thèse de doctorat en sociologie que je mène sur les pratiques de recherche de la communauté scientifique des systèmes complexes et de la simulation sociale.

Effectuée dans le cadre d'une cotutelle entre l'Université de Toulouse1-Capitole (France) et l'Université de Buenos Aires (Argentine), sous la direction des Professeurs Pascal Roggero et Juan Ignacio Piovani, cette thèse s'interroge sur les *représentations, les valeurs et les attitudes* des chercheurs de la communauté des systèmes complexes et de la simulation sociale dans les domaines *épistémologiques, méthodologiques, sociaux et éthiques* relatifs à leurs pratiques de recherche.

Dans ce sens, la recherche contribuera à donner une image globale des *principaux problèmes, défis et tendances structurant ce champ scientifique*. Elle est, à ma connaissance, inédite et peut autoriser une réflexivité de cette communauté sur elle-même. Mon ambition est de collecter des données sur la communauté des systèmes complexes et de la simulation sociale tant en Amérique du Sud comme du Nord, en Europe et en Asie.

Cette étude sera mise en œuvre dans le cadre d'une enquête en ligne sur Internet établie sur la base de l'analyse de 53 entretiens avec des chercheurs de sept pays : Argentine, Espagne, France, Pays-Bas, Angleterre, Italie et Venezuela.

A cette fin je sollicite le soutien académique de votre institution consistant à communiquer à vos membres le lien Internet de l'enquête en les incitant à y répondre et, éventuellement, à favoriser sa diffusion à d'autres partenaires intéressés. Je vous communiquerai ce lien dès qu'il sera opérationnel et m'engage à vous communiquer les résultats de l'enquête dont l'anonymat est évidemment garanti.

En espérant de tout cœur que ce projet fera l'objet d'un vrai soutien de *nom de l'Institution*, je vous prie de bien vouloir agréer, Monsieur, l'expression de mes salutations les meilleures.

Leonardo G. Rodríguez Zoya
Doctorant en Sociologie
LEREPS – Université de Toulouse 1
IIGG – Université de Buenos Aires



Leonardo G. Rodríguez Zoya
PhD Student in Sociology
University of Toulouse 1 – University of Buenos Aires



Laboratoire d'Etudes et de Recherches sur l'Economie, les Politiques et les Systèmes Sociaux
Université Toulouse 1 Capitole, Manufacture des Tabacs, 21 allée de Brienne, 31042 Toulouse Cédex 9
Leonardo G. Rodríguez Zoya leonardo.rzoya@gmail.com | Te. +54 11 52 17 10 98 | Web. <http://www.univ-tlse1.fr/LEREPS>

Place and date

Dear Full Name
Institution
Position

I have the pleasure of communicating with you since I would like to request your participation in my PhD study in sociology that I am currently conducting which deals with scientific practices of the community of complex systems and social simulation.

Being framed at the University of Toulouse1-Capitole in France and the University of Buenos Aires in Argentina, under the direction of Professors Dr. Pascal Roggero and Dr. Juan Ignacio Piovani, this thesis examines the *representations, values and attitudes* of researchers of the community of complex systems and social simulation, regarding *epistemological, methodological, social and ethical* domain of their research practices.

In this sense, the research will contribute to identify key *problems, challenges and research trends structuring this scientific domain*. It is, according to my knowledge, a hitherto unknown study in the field and it could possibly allow a reflexivity of this community about itself. My ambition is to gather data about the community of complex systems and social simulation both in South and North America, as well as in Europe and Asia.

This study will be carried out, in next April 2012, by means of an online survey designed on the basis of a qualitative analysis of 53 interviews with scholars of seven countries: Argentina, Spain, France, Holland, England, Italy and Venezuela









For this reason, I would like to request the academic support of your institution. Precisely, your commitment to inform your members about the web link of the survey and to actively encourage them to answer it; as well as to promote its spread among other interested partners. I will send you the link of the survey as soon as it is fully operational and I commit myself to communicating the results of the survey which privacy is absolutely guaranteed.

Thanking you in advance as I am very hopeful that the project will have true support of *institution name* and I look forward to hearing from you soon.

Leonardo G. Rodríguez Zoya
PhD Student in Sociology
LEREPS - University of Toulouse 1
IIGG - University of Buenos Aires

CAPÍTULO XVII

Listado de instituciones adherentes a la encuesta

Nombre de la institución		Pais / Región	Sitio de Internet	Contacto
	Pacific Asian Association for Agent-based Approach in Social Systems Sciences (PAAA)	Asia	http://www.paaa.asia/	Taka Terano
	IXXI Rhône-Alpes Complex Systems Institute	Francia	http://www.ixxi.fr/	Pablo Jensen
	Réseaux National des Systèmes Complexes (RNSC)	Francia	http://rns.c.fr/	Guillaume Deffuant
	Centre for Research in Social Simulation (CRESS), Department of Sociology, Faculty of Arts and Human Sciences, University of Surrey	Inglaterra	http://cress.soc.surrey.ac.uk/web/home	Nigel Gilbert
	Centre of Methods and Policy Application in the Social Sciences, Department of Sociology, Faculty of Arts, The University of Auckland	Nueva Zelanda	http://www.arts.auckland.ac.nz/uaa/centre-of-methods-and-policy-application-in-the-social-sciences-compass/	Peter Davis
	European Social Simulation Association	Europa	http://www.essa.eu.org/	Andreas Ernst
	Institut des Systèmes Complexes Paris-Île-de-France	Francia	http://www.iscpif.fr/	Arnaud Banos
	Complex Systems Society	Europa	http://cssociety.org/	David Chavalerais



Université
de Toulouse

THÈSE

En vue de l'obtention du

DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

Délivré par :

Université Toulouse 1 Capitole (UT1 Capitole)

Cotutelle internationale avec :

Université de Buenos Aires (Argentine)

Présentée et soutenue par :

Leonardo Gabriel RODRIGUEZ ZOYA

Le mercredi 6 mars 2013

Titre :

Le modèle épistémologique de la pensée complexe. Analyse critique de la construction de la connaissance en systèmes complexes.

Volume 3. Documentation Statistique

ED TESC : Sociologie

Unité de recherche :

Laboratoire d'Étude et de Recherche sur l'Économie, les Politiques et les Systèmes Sociaux (LEREPS)

Directeur(s) de Thèse :

M. Pascal ROGGERO

M. Juan Ignacio PIOVANI

Rapporteurs :

Mme. Elba del Carmen RIERA DE LUCENA

Mme. Myriam Irma CARDOZO BRUM

Autre(s) membre(s) du jury :

M. Edgar MORIN

M. Claudio MARTYNIUK

ÍNDICE DEL ANEXO II

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	710
PARTE I.....	717
ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD.....	717
INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD DE LAS ESCALAS DEFINITIVAS.....	718
CAPÍTULO I.....	719
ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD DE ESCALAS LIKERT SOBRE CIENCIA Y CONOCIMIENTO	719
1. <i>Escala sobre concepción sobre la finalidad de la ciencia</i>	719
2. <i>Escala sobre concepción sobre el rol de los valores</i>	720
3. <i>Escala sobre concepción sobre la responsabilidad de la ciencia y del científico</i>	721
4. <i>Escala sobre concepción de la realidad</i>	722
CAPÍTULO II	723
ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD DE ESCALAS LIKERT SOBRE COMPLEJIDAD Y SISTEMAS COMPLEJOS	723
1. <i>Escala sobre Estrategia Cognitiva del Pensamiento Complejo</i>	723
2. <i>Escala sobre Estrategia Cognitiva de Simplificación</i>	724
3. <i>Escala sobre la relación entre el sujeto y la complejidad</i>	725
4. <i>Escala sobre Concepción de Sistemas Complejos</i>	726
5. <i>Escala sobre Concepción de Complejidad</i>	727
6. <i>Síntesis de las decisiones teórico-metodológicas de la selección de ítems</i>	729
PARTE II.....	730
ANÁLISIS DE VALIDEZ.....	730
CAPÍTULO III	731
ANÁLISIS FACTORIAL DE ESCALAS LIKERT SOBRE CIENCIA Y CONOCIMIENTO	731
1. <i>Análisis Factorial de Escala sobre Finalidad de la Ciencia (pregunta 6 del cuestionario)</i>	731
1.1. Análisis de componentes principales	731
1.2. Análisis de factores comunes	733
2. <i>Análisis Factorial de Escala sobre Rol de los Valores (pregunta 6 del cuestionario)</i>	734
2.1. Análisis de componentes principales	734
2.2. Análisis de factores comunes	736
3. <i>Análisis Factorial de Escala sobre Responsabilidad de la Ciencia (pregunta 24 del cuestionario)</i>	738
3.1. Análisis de componentes principales	738
3.2. Análisis de factores comunes	740
4. <i>Análisis Factorial de Escala sobre Concepción de Realidad (pregunta 25 del cuestionario)</i>	742
4.1. Análisis de componentes principales	742
4.2. Análisis de factores comunes	744
CAPÍTULO IV	746
ANÁLISIS FACTORIAL DE ESCALAS LIKERT SOBRE COMPLEJIDAD Y SISTEMAS COMPLEJOS	746
1. <i>Análisis Factorial de Escala sobre Estrategia Cognitiva del Pensamiento Complejo (pregunta 5 del cuestionario)</i>	746
1.1. Análisis de componentes principales	746
1.2. Análisis de factores comunes	748
2. <i>Análisis Factorial de Escala sobre Estrategia Cognitiva de Simplificación (pregunta 5 del cuestionario)</i>	750
2.1. Análisis de componentes principales	750
2.2. Análisis de factores comunes	752

3. <i>Análisis Factorial de Escala sobre la relación entre el sujeto y la complejidad (pregunta 22 del cuestionario)</i>	754
3.1. Análisis de componentes principales	754
3.2. Análisis de factores comunes	755
4. <i>Análisis Factorial de Escala sobre Concepción de Sistemas Complejos (pregunta 22 del cuestionario)</i>	757
4.1. Análisis de componentes principales	757
4.2. Análisis de factores comunes	758
5. <i>Análisis Factorial de Escala sobre Concepción de Complejidad (pregunta 23 del cuestionario)</i>	760
5.1. Análisis de componentes principales	760
5.2. Análisis de factores comunes	761
PARTE III	764
ANÁLISIS FACTORIAL	764
CAPÍTULO V	765
ANÁLISIS FACTORIAL DE ESCALAS DE PROXIMIDAD A DISCIPLINAS Y CONCEPTOS.....	765
1. <i>Análisis Factorial de la escala de proximidad a disciplinas y campos de conocimiento (pregunta 1 del cuestionario)</i>	765
1.1. Análisis de componentes principales	765
1.2. Análisis de factores comunes	767
2. <i>Análisis Factorial de la escala de proximidad a conceptos (pregunta 2 del cuestionario)</i>	769
2.1. Análisis de componentes principales	769
2.2. Análisis de factores comunes	771
CAPÍTULO VI.....	773
ANÁLISIS FACTORIAL DE ESCALA DE GRADO DE IMPORTANCIA	773
1. <i>Análisis Factorial de Escala de Grado de Importancia de los Atributos de un Modelo de Simulación (pregunta 31 del cuestionario)</i>	773
1.1. Análisis de componentes principales	773
1.2. Análisis de factores comunes	776
PARTE IV	779
CONSTRUCCIÓN DE ÍNDICES	779
CAPÍTULO VII	780
ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD Y COMPOSICIÓN DE LAS SUB-ESCALAS FACTORIALES	780
1. <i>Sub-escalas factoriales de las nueve escalas Likert</i>	780
1.1. Escala de Estrategia cognitivas del pensamiento complejo	780
1.2. Escala de Operaciones cognitivas de simplificación.....	781
1.3. Escala sobre Finalidad de la Ciencia	781
1.4. Escala sobre Rol de los Valores.....	782
1.5. Escala sobre Responsabilidad Científica	782
1.6. Escala sobre Concepción de Realidad	783
1.7. Escala sobre la Relación entre el Sujeto y la Complejidad	783
1.8. Escala sobre Ontología de los Sistemas Complejos	783
1.9. Escala sobre Concepción de Complejidad	784
2. <i>Sub-escalas factoriales de las escalas de proximidad</i>	785
2.1. Escalas de proximidad a disciplinas	785
2.2. Escalas de proximidad a conceptos	785
2.3. Escalas de grado de importancia de atributos de un modelo de simulación (pregunta 31)	786
CAPÍTULO VIII	787
ÍNDICES SOBRE EL SISTEMA DE CREENCIAS CIENTÍFICAS	787
1. <i>Listado de 59 índices</i>	787
2. <i>Documentación de la creación de índices categoriales</i>	790
PARTE V	794
MATRICES DE CORRELACIÓN	794
CAPÍTULO IX.....	795
MATRICES DE CORRELACIÓN DE ÍNDICES DE ESCALAS Y SUB-ESCALAS LIKERT	795
1. <i>Matriz de correlación de 9 índices de las escalas Likert</i>	796
2. <i>Matriz de correlación de 9 índices de las escalas Likert x 21 índices de las sub-escalas Likert</i>	797
3. <i>Matriz de correlación de 21 índices de las sub-escalas Likert</i>	799
3.1. Parte 1. Sub-escalas sobre estrategias cognitivas, rol de la ciencia y rol de los valores	799

3.2. Parte 2. Sub-escalas sobre sujeto y complejidad, sistemas complejos y complejidad.....	801
3.3. Parte 3. Sub-escalas sobre sujeto y complejidad, sistemas complejos y complejidad.....	804
CAPÍTULO X.....	806
MATRICES DE CORRELACIÓN DE ÍNDICES DE ESCALAS DE PROXIMIDAD SIMPLES	806
1. Matriz de correlación de 13 índices de proximidad simples.....	807
2. Matriz de correlación de 7 índices de proximidad simples relativos a ciencia y conocimiento científico x 9 índices de escalas Likert.....	809
3. Matriz de correlación de 7 índices de proximidad simples relativos a ciencia y conocimiento científico x 22 índices de sub-escalas Likert.....	810
4. Matriz de correlación de 6 índices de proximidad simples relativos a modelos x 9 índices de escalas Likert.....	814
5. Matriz de correlación de 6 índices de proximidad simples relativos a modelos x 22 índices de sub-escalas Likert.....	815
CAPÍTULO XI.....	817
MATRICES DE CORRELACIÓN DE ÍNDICES DE MODELOS.....	817
1. Matriz de correlación de 8 índices de atributos de modelo de simulación social x 9 índices de escalas Likert.....	818
2. Matriz de correlación de 8 índices de atributos de modelo de simulación social x 22 índices de sub-escalas Likert.....	820
2.1. Correlación entre tipos de modelos y estrategias cognitivas (5 sub-escalas Likert).....	820
2.2. Correlación entre tipos de modelos y 16 sub-escalas Likert.....	821
3. Matriz de correlación de 8 índices de atributos de modelo de simulación social x 13 índices de escalas de proximidad simples.....	823
CAPÍTULO XII.....	825
MATRICES DE CORRELACIÓN SOBRE 26 ATRIBUTOS DE MODELOS DE SIMULACIÓN.....	825
1. Matriz de correlación de 26 atributos de modelos x 8 índices de atributos de modelo de simulación social.....	826
2. Matriz de correlación de 26 atributos de modelos x 7 índices de escalas de proximidad simple sobre ciencia.....	830
3. Matriz de correlación de 26 atributos de modelos x 6 índices de escalas de proximidad simple sobre modelos.....	832
4. Matriz de correlación de 26 atributos de modelos (pregunta 31 x pregunta 31).....	834
4.1. Parte 1 de la matriz.....	834
4.2. Parte 2 de la matriz.....	837
4.3. Parte 3 de la matriz.....	840
CAPÍTULO XIII.....	843
MATRIZ DE CORRELACIÓN SOBRE MODELOS DE SIMULACIÓN Y ESTRATEGIAS COGNITIVAS	843
1. Matriz de correlación de 8 índices de atributos de modelos y 24 ítems sobre estrategias cognitivas.....	844
2. Matriz de correlación de 24 ítems de estrategias cognitivas y 26 ítems de atributos de modelos.....	847
2.1. Parte 1 de la matriz.....	847
2.2. Parte 2 de la matriz.....	850
2.3. Parte 3 de la matriz.....	852
CAPÍTULO XIV.....	857
MATRIZ DE CORRELACIÓN DE ÍNDICES DE PROXIMIDAD A CAMPOS DE CONOCIMIENTO Y A CAMPOS CONCEPTUALES.....	857
PARTE VI.....	858
MODELOS DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE.....	858
SÍNTESIS DE LOS 21 MODELOS DE REGRESIÓN	859
1. Cantidad de casos por variables.....	859
3. Tabla resumen de R cuadrado, Durbin-Watson, Tolerancia y FIV.....	860
CAPÍTULO XV.....	862
MODELOS DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE SOBRE CONCEPCIONES DE REALIDAD, DE SUJETO Y DE SISTEMAS COMPLEJOS	862
1. Modelos: Constructo “Concepción de Sistemas Complejos”.....	862
1.1. Modelo N°1: Constructo “Concepción de Sistemas Complejos y concepción de sujeto y de realidad” Modelo A.....	862
1.2. Modelo N°2: Constructo “Concepción de Sistemas Complejos” Modelo B.....	865
2. Modelo N°3: Sub-Constructo “Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos”.....	868
3. Modelo N°4: Sub-Constructo “Concepción Realista de los Sistemas Complejos”.....	871
CAPÍTULO XVI.....	874

MODELOS DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE SOBRE CONCEPCIONES DE CIENCIA Y DE CONOCIMIENTO CIENTÍFICO	874
1. <i>Modelos sobre concepciones axiológicas</i>	874
1.1. Modelo N°5: Constructo “Concepción sobre el Rol de los Valores”	874
1.2. Modelo N°6. Sub-Constructo “Neutralidad valorativa de los modelos y los datos” Modelo A	877
1.3. Modelo N°7. Sub-Constructo “Neutralidad valorativa de los modelos y los datos” Modelo B	879
1.4. Modelo N°8. Sub-Constructo “Rol constructivo de los valores” Modelo A	883
1.5. Modelo N°9. Sub-Constructo “Rol constructivo de los valores” Modelo B	885
2. <i>Modelos sobre concepciones acerca de la finalidad del conocimiento científico</i>	889
2.1. Modelo N°10: Constructo “Concepción de la Finalidad de la Ciencia” Modelo A	889
2.2. Modelo N° 11: Constructo “Concepción de la Finalidad de la Ciencia” Modelo B	892
2.3. Modelo N°12: Sub-Constructo “Rol Social de la Ciencia”	895
2.4. Modelo N° 13: Sub-Constructo “Rol Epistémico de la Ciencia”	899
CAPÍTULO XVII	903
MODELOS DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE SOBRE ESTRATEGIAS COGNITIVAS Y PRÁCTICAS DE MODELADO	903
1. <i>Modelos: Constructo “Modelos Simples”</i>	903
1.1. Modelo N°14: Constructo “Modelos Simples y Atributos Epistémicos”	903
1.2. Modelo N°15: Constructo “Modelos Simples y Estrategias Cognitivas”	906
1.3. Modelo N°16: Constructo “Modelos Simples: Estrategias Cognitivas y Atributos epistémicos”	909
1.4. Modelo N°17: Constructo “Modelos Simples y Concepción de ciencia, de sujeto y de realidad”	913
2. <i>Modelos: Constructo “Modelos Sociales Participativos”</i>	916
2.1. Modelo N°18: Constructo “Modelos Sociales Participativos y Atributos Epistémicos”	916
2.2. Modelo N°19: Constructo “Modelos Sociales Participativos y Estrategias Cognitivas”	919
2.3. Modelo N°20: Constructo “Modelos Sociales Participativos: Estrategias Cognitivas y Atributos epistémicos”	922
2.4. Modelo N°21: Constructo “Modelos Sociales Participativos: Concepción de ciencia, de sujeto y de realidad”	927
3. <i>Modelo N°22 Constructo “Concepción de modelos complejos”</i>	930
PARTE VII	934
ANÁLISIS DESCRIPTIVO	934
CAPÍTULO XVIII	935
ESCALAS DE PROXIMIDAD SIMPLES	935
1. <i>Escala de proximidad sobre concepción de complejidad</i>	936
1.1. Distribución de frecuencias	936
1.3. Índice categorial	936
2. <i>Escalas de Proximidad sobre concepciones de ciencia y conocimiento</i>	937
2.1. Distribución de frecuencias	937
2.3. Índices categoriales	937
3. <i>Escalas de proximidad sobre atributos de modelos</i>	939
3.1. Distribución de frecuencias	939
3.2. Índices categoriales	940
PARTE VIII	942
TABLAS DE CONTINGENCIA	942
CAPÍTULO XIX	943
ÍNDICES DE PROXIMIDAD A DISCIPLINAS Y CAMPOS CONCEPTUALES	943
1. <i>Proximidad al campo conceptual de los sistemas complejos según proximidad al campo de las ciencias físico-matemáticas</i>	943
2 <i>Proximidad al campo conceptual de la simulación social según proximidad al campo de las ciencias sociales y humanidades</i>	944
CAPÍTULO XX	945
CONCEPCIONES DE SISTEMAS COMPLEJO SEGÚN CONCEPCIONES DE REALIDAD Y DE SUJETO	945
1. <i>Concepciones de sistemas complejos según concepciones de realidad</i>	945
1.1. Concepción de Sistemas Complejos x Concepción de Realidad	945
1.2. Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos x Concepción de Realidad	948
1.3. Concepción Realista de Sistemas Complejos x Concepción de Realidad	951
2. <i>Concepciones de sistemas complejos según concepciones de sujeto</i>	954
2.1. Concepción de Sistemas Complejos x Concepciones de Sujeto	954
2.2. Concepción Constructivista de Sistemas Complejos x Concepciones de Sujeto	958
2.3. Concepción Realista de Sistemas Complejos x Concepciones de sujeto	962
CAPÍTULO XXI	966
CONCEPCIONES SOBRE EL ROL DE LOS VALORES SEGÚN CONCEPCIONES DE REALIDAD Y DE SUJETO	966

1. <i>Concepciones sobre el rol de los valores según concepciones de realidad</i>	966
1.1. Rol de los valores x Concepciones de realidad	966
1.2. Neutralidad axiológica x Concepciones de realidad.....	969
1.3. Rol constructivo de los valores x Concepciones de realidad	972
2. <i>Concepciones sobre el rol de los valores según concepciones de sujeto</i>	975
1.1. Rol de los valores x Concepciones de sujeto	975
1.2. Neutralidad axiológica x Concepciones de realidad.....	979
1.3. Reconocimiento de valores x Concepciones de realidad	983
CAPÍTULO XXII	987
CONCEPCIONES SOBRE FINALIDAD DE LA CIENCIA SEGÚN CONCEPCIONES DE REALIDAD, CONCEPCIONES DE	
SUJETO Y CONCEPCIONES AXIOLÓGICAS.....	987
1. <i>Finalidad de la ciencia x realidad x sujeto x valores</i>	987
1.1. Finalidad de la ciencia x Concepciones axiológicas	987
1.2. Finalidad de la ciencia x Concepciones de sujeto	990
1.3. Finalidad de la ciencia x Concepciones de realidad	992
2. <i>Rol epistémico de la ciencia x realidad x sujeto x valores</i>	995
2.1. Rol epistémico de la ciencia x concepción axiológica	995
2.2. Rol epistémico de la ciencia x concepción de sujeto	997
3. <i>Rol social de la ciencia x realidad x sujeto x valores</i>	998
3.1. Rol social de la ciencia concepciones axiológicas	998
3.2. Rol social de la ciencia concepciones de sujeto	1000
3.3. Rol social de la ciencia concepciones de realidad	1003
4. <i>Finalidad de la ciencia x Índices de proximidad P15, P16, P19</i>	1005
4.1. Finalidad de la ciencia x P15, P16, P19.....	1005
4.2. Rol Epistémico de la Ciencia x P15, P16, P19	1008
4.3. Rol Social de la Ciencia x P15, P16, P19	1010

INTRODUCCIÓN: DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

P1.13 Proximidad al campo de la Simulación social

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy alejado	9	3,9	3,9	3,9
	2	5	2,2	2,2	6,0
	3	6	2,6	2,6	8,6
	4	6	2,6	2,6	11,2
	5	10	4,3	4,3	15,5
	6	26	11,2	11,2	26,7
	7	31	13,4	13,4	40,1
	8	48	20,7	20,7	60,8
	Muy próximo	91	39,2	39,2	100,0
	Total	232	100,0	100,0	

P1.16 Proximidad al campo de los Sistemas complejos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy alejado	4	1,7	1,7	1,7
	2	1	,4	,4	2,2
	3	2	,9	,9	3,0
	4	5	2,2	2,2	5,2
	5	11	4,7	4,7	9,9
	6	19	8,2	8,2	18,1
	7	45	19,4	19,4	37,5
	8	66	28,4	28,4	65,9
	Muy próximo	79	34,1	34,1	100,0
	Total	232	100,0	100,0	

P34.2: Región geográfica del entrevistado

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Países Anglosajones	30	12,9	12,9	12,9
	Países Europeos	98	42,2	42,2	55,2
	Países de Asia-Pacífico	6	2,6	2,6	57,8
	Países de Asia	4	1,7	1,7	59,5
	Países de América Latina	24	10,3	10,3	69,8
	NC	70	30,2	30,2	100,0
	Total	232	100,0	100,0	

P33.1 Edad en intervalos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	< 35 años	52	22,4	22,4	22,4
	36 a 50 años	63	27,2	27,2	49,6
	> 51 años	47	20,3	20,3	69,8
	NC	70	30,2	30,2	100,0
	Total	232	100,0	100,0	

P32 Sexo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Femenino	32	13,8	13,8	13,8
	Masculino	130	56,0	56,0	69,8
	NC	70	30,2	30,2	100,0
	Total	232	100,0	100,0	

P39 Grado académico

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Doctorado completo	113	48,7	48,7	48,7
	Doctorado en curso	34	14,7	14,7	63,4
	Otros títulos	15	6,5	6,5	69,8
	NC	70	30,2	30,2	100,0
	Total	232	100,0	100,0	

P40.1 Categorías de ingresos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bajo	44	19,0	19,0	19,0
	Medio	57	24,6	24,6	43,5
	Alto	33	14,2	14,2	57,8
	Prefiero no responder	26	11,2	11,2	69,0
	9	72	31,0	31,0	100,0
	Total	232	100,0	100,0	

1= Bajo (< U\$ 2500)

2= Medio (Entre U\$ 2501 y U\$ 5000)

3= Alto (Entre U\$ 5001 y U\$ 10000)

P21.1 Antigüedad en Sistemas Complejos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Menos de 9 años	77	33,2	33,2	33,2
	Entre 10 y 19 años	56	24,1	24,1	57,3
	Más de 20 años	18	7,8	7,8	65,1
	NC	81	34,9	34,9	100,0
	Total	232	100,0	100,0	

P27.1 Antigüedad en Simulación Social

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Menos de 9 años	68	29,3	29,3	29,3
	Entre 10 y 19 años	59	25,4	25,4	54,7
	Más de 20 años	7	3,0	3,0	57,8
	NC	98	42,2	42,2	100,0
	Total	232	100,0	100,0	

P20_ Trabaja en Sistemas complejos según P34.1_Región geográfica del entrevistado

Composición de la muestra I									
P20_ Trabaja con sistemas complejos									
		Si		No		NC		Total	
		Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
P34.2: Región geográfica del entrevistado		26	86,7%	2	6,7%	2	6,7%	30	100,0%
		90	91,8%	4	4,1%	4	4,1%	98	100,0%
		5	83,3%	0	0,0%	1	16,7%	6	100,0%
		4	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	4	100,0%
		21	87,5%	2	8,3%	1	4,2%	24	100,0%
NC		20	28,6%	1	1,4%	49	70,0%	70	100,0%
Total		166	71,6%	9	3,9%	57	24,6%	232	100,0%
Encuesta Global sobre Sistemas Complejos y Simulación Social, 2012									
Estadístico de contraste: Chi cuadrado. Significativo al nivel del P<.05									

Pruebas de chi-cuadrado de Pearson		P20_ Trabaja con sistemas complejos
P34.2: Región geográfica del entrevistado		114,060
Chi cuadrado del gl		10
Sig.		,000 ^{a,b,c}

Los resultados se basan en filas y columnas no vacías de cada subtabla más al interior.
*. El estadístico de chi-cuadrado es significativo en el nivel ,05.
b. Más del 20% de las casillas de esta subtabla esperaban frecuencias de casilla inferiores a 5.
c. Las frecuencias esperadas de casilla mínimas en esta subtabla son inferiores a uno.
Puede que los resultados de chi-cuadrado no sean válidos.

P26_Trabaja en Modelos de Simulación Social según P34.1_Región geográfica del entrevistado

Composición de la muestra II									
P26_Trabaja en Modelos de Simulación Social									
		Si		No		NC		Total	
		Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
P34.2: Región geográfica del entrevistado	Países Anglosajones	22	73,3%	6	20,0%	2	6,7%	30	100,0%
	Países Europeos	82	83,7%	12	12,2%	4	4,1%	98	100,0%
	Países de Asia-Pacífico	5	83,3%	0	0,0%	1	16,7%	6	100,0%
	Países de Asia	4	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	4	100,0%
	Países de América Latina	21	87,5%	2	8,3%	1	4,2%	24	100,0%
	NC	2	2,9%	0	0,0%	68	97,1%	70	100,0%
Total		136	58,6%	20	8,6%	76	32,8%	232	100,0%
Encuesta Global sobre Sistemas Complejos y Simulación Social, 2012									
Estatístico de contraste: Chi cuadrado. Significativo al nivel del P<.05									

Pruebas de chi-cuadrado de Pearson

	P26_Trabaja en Modelos de Simulación Social
P34.2: Región geográfica del entrevistado	194,028 10 Sig. ,000 ^{a,b,c}

Los resultados se basan en filas y columnas no vacías de cada subtabla más al interior.
* El estadístico de chi-cuadrado es significativo en el nivel .05.
b. Más del 20% de las casillas de esta subtabla esperaban frecuencias de casilla inferiores a 5.
c. Las frecuencias esperadas de casilla mínimas en esta subtabla son inferiores a uno.
Puede que los resultados de chi-cuadrado no sean válidos.

Composición de la muestra III											
		P32 Sexo				P33.1 Edad en intervalos					
		Femenino	Masculino	NC	Total	< 35 años	36 a 50 años	> 51 años	NC	Total	
		% de la fila	% de la fila	% de la fila	% de la fila	% de la fila	% de la fila	% de la fila	% de la fila	% de la fila	
P39_Grado académico	Doctorado completo	16,8%	83,2%	0,0%	100,0%	20,4%	46,9%	32,7%	0,0%	100,0%	
	Doctorado en curso	35,3%	64,7%	0,0%	100,0%	61,8%	23,5%	14,7%	0,0%	100,0%	
	Otros títulos	6,7%	93,3%	0,0%	100,0%	53,3%	13,3%	33,3%	0,0%	100,0%	
	NC	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%	
	Total	13,8%	56,0%	30,2%	100,0%	22,4%	27,2%	20,3%	30,2%	100,0%	
P21.1_Antigüedad en Sistemas Complejos	Menos de 9 años	27,3%	67,5%	5,2%	100,0%	49,4%	31,2%	14,3%	5,2%	100,0%	
	Entre 10 y 19 años	12,5%	87,5%	0,0%	100,0%	10,7%	53,6%	35,7%	0,0%	100,0%	
	Más de 20 años	5,6%	88,9%	5,6%	100,0%	5,6%	27,8%	61,1%	5,6%	100,0%	
	NC	3,7%	16,0%	80,2%	100,0%	8,6%	4,9%	6,2%	80,2%	100,0%	
	Total	13,8%	56,0%	30,2%	100,0%	22,4%	27,2%	20,3%	30,2%	100,0%	
P27.1_Antigüedad en Simulación Social	Menos de 9 años	23,5%	76,5%	0,0%	100,0%	48,5%	35,3%	16,2%	0,0%	100,0%	
	Entre 10 y 19 años	11,9%	88,1%	0,0%	100,0%	8,5%	55,9%	35,6%	0,0%	100,0%	
	Más de 20 años	14,3%	85,7%	0,0%	100,0%	14,3%	0,0%	85,7%	0,0%	100,0%	
	NC	8,2%	20,4%	71,4%	100,0%	13,3%	6,1%	9,2%	71,4%	100,0%	
	Total	13,8%	56,0%	30,2%	100,0%	22,4%	27,2%	20,3%	30,2%	100,0%	
Encuesta Global sobre Sistemas Complejos y Simulación Social, 2012											
Estadístico de contraste: Chi cuadrado. Significativo al nivel del P<.05											

Pruebas de chi-cuadrado de Pearson





























		P32_Sexo	P33.1_Edad en intervalos
P39_Grado académico	Chi cuadrado	242,622	268,905
	gl	6	9
	Sig.	,000 ^{a,b}	,000 ^{a,b}
P21.1_Antigüedad en Sistemas Complejos	Chi cuadrado	159,113	201,525
	gl	6	9
	Sig.	,000 ^a	,000 ^a
P27.1_Antigüedad en Simulación Social	Chi cuadrado	142,017	191,048
	gl	6	9
	Sig.	,000 ^{a,b,c}	,000 ^{a,b}

Los resultados se basan en filas y columnas no vacías de cada subtabla más al interior.

*. El estadístico de chi-cuadrado es significativo en el nivel ,05.

b. Más del 20% de las casillas de esta subtabla esperaban frecuencias de casilla inferiores a 5. Puede que los resultados de chi-cuadrado no sean válidos.

c. Las frecuencias esperadas de casilla mínimas en esta subtabla son inferiores a uno. Puede que los resultados de chi-cuadrado no sean válidos.

Composición de la muestra IV				
			Recuento	% del N de la columna
P34_País del encuestado	Alemania		5	2,2%
	Argentina		10	4,3%
	Australia		2	0,9%
	Bélgica		1	0,4%
	Canadá		1	0,4%
	Chile		1	0,4%
	Colombia		2	0,9%
	España		10	4,3%
	EE.UU.		16	6,9%
	Francia		48	20,7%
	Hungría		3	1,3%
	India		1	0,4%
	Islandia		1	0,4%
	Italia		11	4,7%
	Japón		2	0,9%
	México		8	3,4%
	Noruega		1	0,4%
	Nueva Zelanda		2	0,9%
	Países Bajos		5	2,2%
	Pakistán		1	0,4%
	Perú		1	0,4%
	Polonia		3	1,3%
	Portugal		5	2,2%
	Reino Unido		13	5,6%
	Rusia		2	0,9%
	Suecia		1	0,4%
	Suiza		4	1,7%
	Venezuela		2	0,9%
	NC		70	30,2%
	Total		232	100,0%
Encuesta Global sobre Sistemas Complejos y Simulación Social, 2012				

PARTE I

Análisis de confiabilidad

INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD DE LAS ESCALAS DEFINITIVAS

El capítulo reúne el conjunto de análisis estadísticos para evaluar la confiabilidad de las escalas Likert definitivas sobre concepción de ciencia y conocimiento. Se denominan escalas definitivas a la organización de las escalas resultante de un doble proceso de análisis. Por un lado, el análisis de ítems que permitió examinar críticamente el rendimiento de cada ítem en el conjunto de la escala, lo que posibilitó fundamentar la decisión de retener el ítem en la escala definitiva o excluirlo de la misma. Por otro lado, la construcción de las escalas definitivas también estuvo sustentada en el análisis de validez, el cual se apoyó en el uso del análisis factorial exploratorio mediante dos métodos: el análisis de componentes principales y el análisis de factores comunes.

Ambos procesos se rigieron por criterios teóricos cuidando la relevancia conceptual tanto como el rendimiento estadístico. Por esta razón, las escalas definitivas que presentamos en este capítulo son el resultado de un complejo proceso analítico de naturaleza recursiva que comportó retroalimentaciones entre las distintas etapas del análisis y pruebas estadísticas realizadas. En efecto, la construcción de las escalas definitivas ha sido un proceso muy laborioso que implicó una reflexividad teórica e instrumental. Esta práctica metodológica se ha distanciado fuertemente de una concepción unidireccional y cuasi-mecánica en la construcción de las escalas.

En conclusión, las escalas definitivas constituyen la materia primera sobre la cual se han construido observables y se ha desarrollado el proceso de análisis e interpretación del material empírico cuyo resultado e inferencia se exponen en el cuerpo principal de la tesis. Este capítulo resume, entonces, las pruebas correspondientes al análisis de fiabilidad de las escalas definitivas sobre la que se apoyan los juicios teóricos desarrollados.

La denominación de la variable que aparece en las tablas corresponde al nombre de la etiqueta tal como se encuentra en la matriz de datos. La nomenclatura de los sigue una estructura lógica que indicando el número de pregunta y de ítem, lo que su fácil ubicación en el cuestionario.

CAPÍTULO I

Análisis de confiabilidad de escalas Likert sobre Ciencia y Conocimiento

1. Escala sobre concepción sobre la finalidad de la ciencia

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	182	78,4
	Excluidos ^a	50	21,6
	Total	232	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,748	,767	8

Estadísticos de resumen de los elementos

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo/mínimo	Varianza	N de elementos
Correlaciones inter-elementos	,291	,096	,571	,475	5,974	,021	8

Estadísticos total-elemento

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
P6.1_Grado de acuerdo: La finalidad de la ciencia no es sólo conocer el mundo, sino también contribuir a transformarlo	24,26	19,753	,494	,714
P6.2_Grado de acuerdo: Me interesa contribuir a resolver los problemas reales de la sociedad	23,98	20,061	,554	,708
P6.5_Grado de acuerdo: La ciencia tiene que ayudar a resolver los problemas sociales concretos	24,60	18,285	,624	,687

P6.6_Grado de acuerdo: Mi objetivo como científico es realizar un aporte a la sociedad	24,11	19,457	,596	,699
P6.7_Grado de acuerdo: No es deseable que la investigación científica se subordine al estudio de problemas sociales	25,07	19,912	,357	,740
P6.10_Grado de acuerdo: Mi investigación está orientada a comprender problemas sociales concretos	24,58	20,013	,395	,731
P6.11_Grado de acuerdo: La resolución de problemas sociales concretos es importante, pero es algo que excede al rol de la ciencia	25,26	19,242	,337	,750
P6.12_Grado de acuerdo: La ciencia no debe apartarse de su verdadero fin, la producción de conocimiento	25,47	20,416	,321	,746

2. Escala sobre concepción sobre el rol de los valores

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	182	78,4
	Excluidos ^a	50	21,6
	Total	232	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,837	,841	10

Estadísticos de resumen de los elementos

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo/mínimo	Varianza	N de elementos
Correlaciones inter-elementos	,346	,097	,593	,495	6,079	,015	10

Estadísticos total-elemento

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
P6.14_Grado de acuerdo: Los modelos están condicionados por los valores del investigador	30,52	34,693	,566	,819
P6.16_Grado de acuerdo: Rechazo investigar lo que está en contradicción con mis valores	31,77	36,971	,270	,850
P6.17_Grado de acuerdo: Los datos empíricos dependen del marco valorativo de quien los construye	31,17	33,490	,609	,814
P6.18_Grado de acuerdo: Los valores no sólo forman parte de la ciencia sino que es imposible eliminarlos	30,88	34,224	,555	,820
P6.19_Grado de acuerdo: Los modelos son independientes de la visión del mundo del investigador	30,58	34,157	,570	,818
P6.20_Grado de acuerdo: La construcción de datos empíricos es independiente de los valores del investigador	30,83	33,512	,646	,811
P6.21_Grado de acuerdo: Los juicios de valor son imprescindibles en la ciencia	31,47	35,764	,455	,829

P6.23_Grado de acuerdo: Los modelos son neutrales, puesto que representan una parte de la realidad	30,69	34,634	,505	,825
P6.27_Grado de acuerdo: Los datos empíricos son neutrales porque reflejan la realidad	30,82	33,439	,628	,813
P6.28_Grado de acuerdo: Los modelos proyectan la visión del mundo del investigador	30,66	35,870	,545	,822

3. Escala sobre concepción sobre la responsabilidad de la ciencia y del científico

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	157	67,7
	Excluidos ^a	75	32,3
	Total	232	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
Alfa de Cronbach	,792	9

Estadísticos de resumen de los elementos

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo/mínimo	Varianza	N de elementos
Correlaciones inter-elementos	,295	-,062	,641	,703	-10,383	,038	9

Estadísticos total-elemento

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
P24.1_Grado de acuerdo: La ciencia sólo produce conocimiento, no es responsable de su aplicación	24,53	24,687	,595	,756
P24.2_Grado de acuerdo: Si el conocimiento producido por la ciencia tiene consecuencias negativas para la sociedad, la responsabilidad es de quien decidió aplicarlo	25,21	25,052	,597	,756
P24.3_Grado de acuerdo: La ciencia no debería investigar lo que puede ser perjudicial para la sociedad y que ella misma es incapaz de reparar o revertir	25,42	28,232	,254	,803
P24.5_Grado de acuerdo: Mi función es producir conocimiento, no soy responsable por las consecuencias sociales de los resultados de mis investigaciones	24,52	23,251	,735	,733
P24.6_Grado de acuerdo: Los usos que se pueden hacer de mis investigaciones y sus consecuencias es algo que me excede	25,10	26,907	,382	,786
P24.9_Grado de acuerdo: El conocimiento producido por la ciencia que puede ser perjudicial para la sociedad no debe publicarse ni difundirse	25,41	29,834	,140	,813

P24.10_Grado de acuerdo: La evaluación sobre los usos y las aplicaciones del conocimiento está más allá de la actividad científica	24,70	26,288	,484	,772
P24.11_Grado de acuerdo: La aplicación de los resultados de mis investigaciones es responsabilidad de otros	24,66	25,571	,583	,759
P24.12_Grado de acuerdo: No soy responsable ante la sociedad ya que no puedo prever los usos que otros pueden hacer de mis investigaciones	24,66	25,227	,585	,758

4. Escala sobre concepción de la realidad

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	156	67,2
	Excluidos ^a	76	32,8
	Total	232	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,718	,714	6

Estadísticos de resumen de los elementos

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo/mínimo	Varianza	N de elementos
Correlaciones inter-elementos	,294	,092	,575	,483	6,246	,023	6

Estadísticos total-elemento

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
P25.2_Grado de acuerdo: El conocimiento construye la realidad	14,18	10,884	,566	,642
P25.4_Grado de acuerdo: El conocimiento es un reflejo de los fenómenos reales	15,04	13,811	,269	,725
P25.6_Grado de acuerdo: No hay una realidad objetiva independiente del sujeto de conocimiento	14,69	10,382	,490	,671
P25.8_Grado de acuerdo: Los modelos son una manera de construir la realidad	14,10	12,209	,416	,690
P25.9_Grado de acuerdo: La realidad es el conjunto de fenómenos objetivos del mundo	14,74	11,147	,562	,645
P25.11_Grado de acuerdo: Los modelos son un espejo de un fenómeno real	14,90	12,583	,412	,691

CAPÍTULO II

Análisis de confiabilidad de escalas Likert sobre Complejidad y Sistemas Complejos

1. Escala sobre Estrategia Cognitiva del Pensamiento Complejo

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	198	85,3
	Excluidos ^a	34	14,7
	Total	232	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,741	,746	12

Estadísticos de resumen de los elementos

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo/mínimo	Varianza	N de elementos
Correlaciones inter-elementos	,197	-,048	,431	,479	-8,994	,010	12

Estadísticos total-elemento

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
P5.3_Grado de acuerdo: Intento relacionar todas sus dimensiones y elementos	41,07	23,249	,408	,296	,720
P5.4_Grado de acuerdo: Intento analizar su génesis y evolución histórica	40,84	23,483	,422	,271	,718
P5.7_Grado de acuerdo: Cuando analizo, voy de las partes al todo; y del todo a las partes	40,64	24,901	,266	,154	,738
P5.8_Grado de acuerdo: Intento comprender las relaciones mutuas entre todos sus elementos	40,43	23,495	,497	,318	,709
P5.11_Grado de acuerdo: Cuando separo las partes, luego las religo al todo	40,98	24,365	,309	,162	,733
P5.12_Grado de acuerdo: Intento relacionarlo con otros problemas y fenómenos	40,55	25,518	,309	,123	,732
P5.15_Grado de acuerdo: Analizo las contradicciones sin eliminarlas	40,82	24,481	,343	,177	,728
P5.16_Grado de acuerdo: Cuando religo las partes, también las integro al conjunto	40,69	23,585	,541	,327	,706
P5.18_Grado de acuerdo: Siempre religo para no perder la unidad	41,29	24,399	,357	,210	,726
P5.21_Grado de acuerdo: Cuando desorganizo un todo, descubro un nuevo orden entre las partes	41,40	25,369	,239	,189	,741
P5.22_Grado de acuerdo: Intento relacionarlo con el contexto en el que se produce	40,53	24,433	,417	,252	,720
P5.24_Grado de acuerdo: Intento examinar sus diferentes niveles de organización	40,37	24,183	,439	,250	,717

2. Escala sobre Estrategia Cognitiva de Simplificación

Resumen del procesamiento de los casos

	N	%
Casos Válidos	198	85,3
Excluidos ^a	34	14,7
Total	232	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,762	,759	12

Estadísticos de resumen de los elementos

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo/mínimo	Varianza	N de elementos
Correlaciones inter-elementos	,208	-,113	,495	,608	-4,381	,018	12

Estadísticos total-elemento

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
P5.1_Grado de acuerdo: Intento simplificarlo	28,60	28,729	,403	,745
P5.2_Grado de acuerdo: Intento captar los mecanismos esenciales que lo producen	29,39	32,382	,144	,767
P5.5_Grado de acuerdo: Cuando analizo una contradicción intento disolverla	27,96	29,476	,279	,762
P5.6_Grado de acuerdo: Intento aislarlo de otros fenómenos y problemas	28,00	27,492	,464	,738
P5.9_Grado de acuerdo: Cuando analizo, separo las partes	28,13	28,703	,427	,743
P5.10_Grado de acuerdo: Pienso la contradicción en términos excluyentes	27,36	29,096	,421	,743
P5.13_Grado de acuerdo: Cuando separo las partes, intento captar lo elemental	28,33	27,663	,522	,731
P5.14_Grado de acuerdo: Intento identificar los factores principales involucrados	28,97	30,573	,378	,750
P5.17_Grado de acuerdo: Intento separarlo del contexto en el que se produce	27,21	28,723	,335	,755
P5.19_Grado de acuerdo: Intento reducirlo a sus partes y componentes elementales	28,07	27,138	,526	,730
P5.20_Grado de acuerdo: Intento identificar los principios generales que lo determinan	28,93	30,782	,293	,756
P5.23_Grado de acuerdo: Intento separarlo en partes más simple	28,21	27,160	,559	,726

3. Escala sobre la relación entre el sujeto y la complejidad

Resumen del procesamiento de los casos

	N	%
Casos Válidos	151	65,1
Excluidos ^a	81	34,9
Total	232	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,815	,813	8

Estadísticos de resumen de los elementos

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo/mínimo	Varianza	N de elementos
Correlaciones inter-elementos	,353	,040	,793	,753	19,763	,025	8

Estadísticos total-elemento

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
P22.3_Grado de acuerdo: La complejidad de un fenómeno es relativa al punto de vista del observador	22,64	24,860	,541	,793
P22.4_Grado de acuerdo: La complejidad de un sistema depende de la escala de observación adoptada para describirlo	22,31	27,936	,375	,813
P22.7_Grado de acuerdo: El conocimiento de un fenómeno complejo es independiente del sujeto-observador	22,44	25,928	,526	,795
P22.9_Grado de acuerdo: La complejidad de un fenómeno es independiente del observador	23,09	24,298	,593	,785
P22.10_Grado de acuerdo: La complejidad de un sistema es una cualidad intrínseca de ese sistema	23,55	26,969	,359	,818
P22.11_Grado de acuerdo: El estudio de un fenómeno complejo implica incorporar el punto de vista del observador	22,62	23,825	,716	,767
P22.12_Grado de acuerdo: Es imposible conocer un fenómeno complejo sin incluir al sujeto-observador	22,93	23,428	,673	,772
P22.15_Grado de acuerdo: El estudio de un sistema complejo requiere tomar en cuenta la diversidad de puntos de vista de múltiples observadores de ese sistema	22,66	25,481	,481	,802

4. Escala sobre Concepción de Sistemas Complejos

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	151	65,1
	Excluidos ^a	81	34,9
	Total	232	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,829	,825	7

Estadísticos de resumen de los elementos

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo/mínimo	Varianza	N de elementos
Correlaciones inter-elementos	,402	,133	,692	,559	5,206	,027	7

Estadísticos total-elemento

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
P22.1_Grado de acuerdo: Un sistema complejo es un fenómeno observable en la realidad	16,58	20,646	,525	,814
P22.2_Grado de acuerdo: Un sistema complejo existe en la realidad	16,71	18,675	,698	,786
P22.5_Grado de acuerdo: Un sistema complejo no está dado en la realidad, sino que es construido con datos empíricos	16,41	18,950	,621	,799
P22.6_Grado de acuerdo: Un sistema complejo no es un fenómeno observable en la realidad, sino una representación de un recorte de la realidad	16,38	17,757	,746	,776
P22.8_Grado de acuerdo: Un sistema complejo es una construcción del investigador en base a elementos empíricos abstraídos de la realidad	15,99	18,713	,626	,798
P22.13_Grado de acuerdo: Un sistema complejo está dado en la realidad	16,25	19,830	,535	,813
P22.14_Grado de acuerdo: Un mismo recorte de la realidad, permite construir múltiples sistemas complejos	15,52	22,731	,274	,848

5. Escala sobre Concepción de Complejidad

Resumen del procesamiento de los casos

	N	%
Casos Válidos	151	65,1
Excluidos ^a	81	34,9
Total	232	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,857	,858	12

Estadísticos de resumen de los elementos

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo/mínimo	Varianza	N de elementos
Correlaciones inter-elementos	,335	,034	,586	,552	17,020	,020	12

Estadísticos total-elemento

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
P23.1_Grado de acuerdo: La complejidad es el límite entre la matemática y la informática	34,96	57,118	,481	,850
P23.2_Grado de acuerdo: La complejidad es la búsqueda de un conocimiento científico más pertinente	34,25	52,533	,642	,838
P23.3_Grado de acuerdo: La complejidad es un enfoque metodológico	33,92	57,660	,395	,855
P23.4_Grado de acuerdo: La complejidad es una manera de articular los conocimientos de distintas disciplinas	33,81	54,290	,640	,839
P23.5_Grado de acuerdo: La complejidad es un método de pensamiento	33,70	55,240	,588	,843
P23.6_Grado de acuerdo: La complejidad es la búsqueda de un conocimiento no simplificador	34,22	56,119	,410	,856
P23.7_Grado de acuerdo: La complejidad es una manera de enfocar la investigación	33,74	56,166	,531	,847
P23.9_Grado de acuerdo: La complejidad es una nueva ciencia	34,58	56,031	,482	,850
P23.10_Grado de acuerdo: La complejidad es un puente entre el conocimiento científico y la reflexión filosófica	34,42	53,565	,629	,840
P23.11_Grado de acuerdo: La complejidad es la ruptura con la ciencia clásica	34,71	54,448	,589	,843
P23.13_Grado de acuerdo: La complejidad es un nuevo paradigma científico	34,01	56,706	,441	,853
P23.14_Grado de acuerdo: La complejidad expresa la frontera de la ciencia	34,48	54,038	,580	,843

6. Síntesis de las decisiones teórico-metodológicas de la selección de ítems

Nº	Nombre Escala	Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	Pregunta Cuestionario	Ítems retenidos numerados según el orden del cuestionario	Ítems desestimados en base al análisis de confiabilidad y validez	Cantidad ítems originales	Cantidad de ítems definitivos
1	Escala Estrategia Cognitiva del Pensamiento Complejo	0,741	0,746	Pregunta 5	3, 4, 7, 8, 11, 12, 15, 16, 18, 21, 22, 24	Ninguno	12	12
2	Escala Operaciones Cognitivas Simplificadoras	0,762	0,759	Pregunta 5	1, 2, 5, 6, 9, 10, 13, 14, 17, 19, 20, 23	Ninguno	12	12
3	Escala sobre Finalidad de la Ciencia	0,748	0,767	Pregunta 6	1, 2, 5, 6, 7, 10, 11, 12	Los ítems 3, 4 y 8. Fueron eliminados por bajo poder de discriminación. Inferencia realizada en base al análisis de correlación ítem-total, coeficiente alfa. El ítem 9 fue eliminado por problema de validez detectado por medio del AF.	12	8
4	Escala sobre Rol de los Valores	0,837	0,841	Pregunta 6	14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 27, 28	Los ítems 15, 22 y 24 presentaron problemas de validez y fueron desestimados. Ítem 22 color azul; 15 y 24 rojos. Discriminación 0,745. Se detecta coherencia de los sujetos pero incoherencia teórica. El ítem 25 presenta bajo poder de discriminación. El ítem 26 revelo problema de validez detectado por AF.	16	10
5	Escala sobre la Relación entre el Sujeto y la Complejidad	0,815	0,813	Pregunta 22	3, 4, 7, 9, 10, 11, 12, 15	Ninguno	8	8
6	Escala sobre Ontología de los Sistemas Complejos	0,829	0,825	Pregunta 22	5, 6, 8, 14, 1, 2, 13	Ninguno	7	7
7	Escala sobre Concepción de Complejidad	0,857	0,858	Pregunta 23	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14	Los ítems 12 y 8 presentan bajo poder de discriminación. Dichos ítems pretendían dar cuenta de una concepción de complejidad "algorítmica" que no se detectó empíricamente. El análisis del coeficiente alfa para esos dos ítems fue de 0,536.	14	12
8	Escala sobre Responsabilidad Científica	0,792	0,790	Pregunta 24	1, 2, 5, 6, 10, 11, 12, 3, 9	El AF permitió detectar que los ítems 4, 7 y 8 presentaban problemas de validez.	12	9
9	Escala sobre Concepción de Realidad	0,718	0,714	Pregunta 25	2, 6, 8, 4, 9, 11	El ítem 1 fue desestimado por presentar un agrupamiento no consistente teóricamente revelado por el análisis factorial.	12	6

PARTE II

Análisis de Validez

CAPÍTULO III

Análisis factorial de escalas Likert sobre Ciencia y Conocimiento

1. Análisis Factorial de Escala sobre Finalidad de la Ciencia (pregunta 6 del cuestionario)

1.1. Análisis de componentes principales

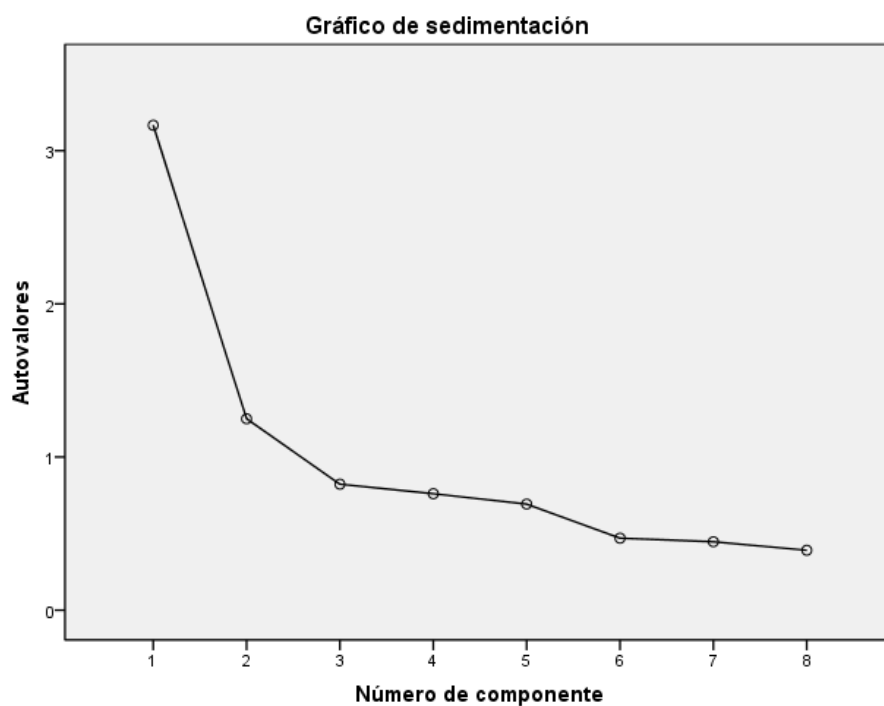
1.1.1. Condiciones de aplicación

KMO y prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,821
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	347,807
	gl	28
	Sig.	,000

1.1.2. Extracción factorial

Componente	Varianza total explicada								
	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,166	39,579	39,579	3,166	39,579	39,579	2,737	34,217	34,217
2	1,250	15,622	55,201	1,250	15,622	55,201	1,679	20,984	55,201
3	,822	10,281	65,482						
4	,760	9,504	74,986						
5	,693	8,661	83,647						
6	,470	5,877	89,524						
7	,447	5,584	95,108						
8	,391	4,892	100,000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.



1.1.3. Matriz factorial

Matriz de componentes rotados^a

	Componente	
	1	2
P6.6_Grado de acuerdo: Mi objetivo como científico es realizar un aporte a la sociedad	,821	,146
P6.2_Grado de acuerdo: Me interesa contribuir a resolver los problemas reales de la sociedad	,781	,116
P6.5_Grado de acuerdo: La ciencia tiene que ayudar a resolver los problemas sociales concretos	,746	,289
P6.10_Grado de acuerdo: Mi investigación está orientada a comprender problemas sociales concretos	,720	-,063
P6.1_Grado de acuerdo: La finalidad de la ciencia no es sólo conocer el mundo, sino también contribuir a transformarlo	,584	,334
P6.7_Grado de acuerdo: No es deseable que la investigación científica se subordine al estudio de problemas sociales	,095	,748
P6.11_Grado de acuerdo: La resolución de problemas sociales concretos es importante, pero es algo que excede al rol de la ciencia	,090	,725
P6.12_Grado de acuerdo: La ciencia no debe apartarse de su verdadero fin, la producción de conocimiento	,145	,599

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.

1.2. Análisis de factores comunes

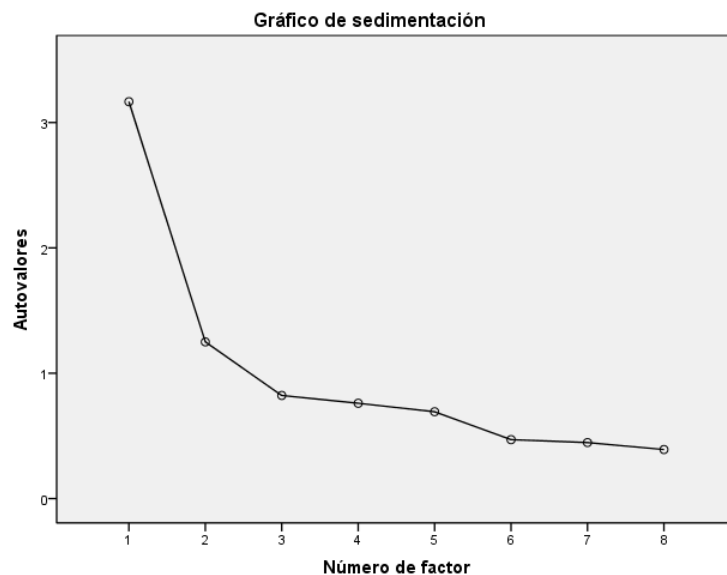
1.2.1. Condiciones de aplicación

KMO y prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,821
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	347,807
	gl	28
	Sig.	,000

1.2.2. Extracción factorial

Factor	Varianza total explicada								
	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,166	39,579	39,579	2,639	32,993	32,993	2,159	26,993	26,993
2	1,250	15,622	55,201	,591	7,387	40,381	1,071	13,387	40,381
3	,822	10,281	65,482						
4	,760	9,504	74,986						
5	,693	8,661	83,647						
6	,470	5,877	89,524						
7	,447	5,584	95,108						
8	,391	4,892	100,000						

Método de extracción: Factorización de Ejes principales.



1.2.3. Matriz factorial

Matriz de factores rotados^a

	Factor	
	1	2
P6.6_Grado de acuerdo: Mi objetivo como científico es realizar un aporte a la sociedad	,776	,196
P6.2_Grado de acuerdo: Me interesa contribuir a resolver los problemas reales de la sociedad	,697	,170
P6.5_Grado de acuerdo: La ciencia tiene que ayudar a resolver los problemas sociales concretos	,670	,339
P6.10_Grado de acuerdo: Mi investigación está orientada a comprender problemas sociales concretos	,578	,048
P6.1_Grado de acuerdo: La finalidad de la ciencia no es sólo conocer el mundo, sino también contribuir a transformarlo	,488	,332
P6.7_Grado de acuerdo: No es deseable que la investigación científica se subordine al estudio de problemas sociales	,096	,603
P6.11_Grado de acuerdo: La resolución de problemas sociales concretos es importante, pero es algo que excede al rol de la ciencia	,115	,517
P6.12_Grado de acuerdo: La ciencia no debe apartarse de su verdadero fin, la producción de conocimiento	,164	,381

Método de extracción: Factorización del eje principal.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.

2. Análisis Factorial de Escala sobre Rol de los Valores (pregunta 6 del cuestionario)

2.1. Análisis de componentes principales

2.1.1. Condiciones de aplicación

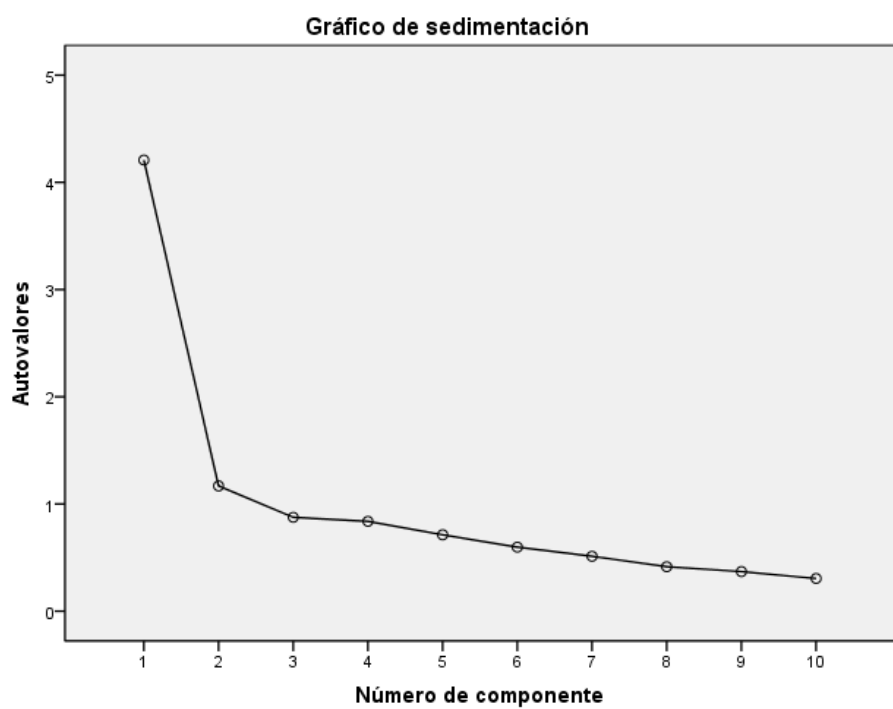
KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.	,856
Prueba de esfericidad de Chi-cuadrado aproximado	584,580
Bartlett	gl
	45
	Sig.
	,000

2.1.2. Extracción factorial

Componente	Varianza total explicada								
	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4,208	42,077	42,077	4,208	42,077	42,077	2,805	28,051	28,051
2	1,168	11,683	53,759	1,168	11,683	53,759	2,571	25,708	53,759
3	,876	8,755	62,514						
4	,838	8,381	70,896						
5	,713	7,126	78,022						
6	,597	5,970	83,992						
7	,512	5,123	89,115						
8	,415	4,146	93,261						
9	,369	3,691	96,952						
10	,305	3,048	100,000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.



2.1.3. Matriz factorial

Matriz de componentes rotados^a

	Componente	
	1	2
P6.19 _Grado de acuerdo: Los modelos son independientes de la visión del mundo del investigador	,788	,170
P6.23 _Grado de acuerdo: Los modelos son neutrales, puesto que representan una parte de la realidad	,787	,066
P6.27 _Grado de acuerdo: Los datos empíricos son neutrales porque reflejan la realidad	,734	,281
P6.20 _Grado de acuerdo: La construcción de datos empíricos es independiente de los valores del investigador	,731	,324
P6.17 _Grado de acuerdo: Los datos empíricos dependen del marco valorativo de quien los construye	,280	,739
P6.18 _Grado de acuerdo: Los valores no sólo forman parte de la ciencia sino que es imposible eliminarlos	,272	,675
P6.16 _Grado de acuerdo: Rechazo investigar lo que está en contradicción con mis valores	-,086	,603
P6.21 _Grado de acuerdo: Los juicios de valor son imprescindibles en la ciencia	,202	,601
P6.14 _Grado de acuerdo: Los modelos están condicionados por los valores del investigador	,400	,564
P6.28 _Grado de acuerdo: Los modelos proyectan la visión del mundo del investigador	,364	,556

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.

2.2. Análisis de factores comunes

2.2.1. Condiciones de aplicación

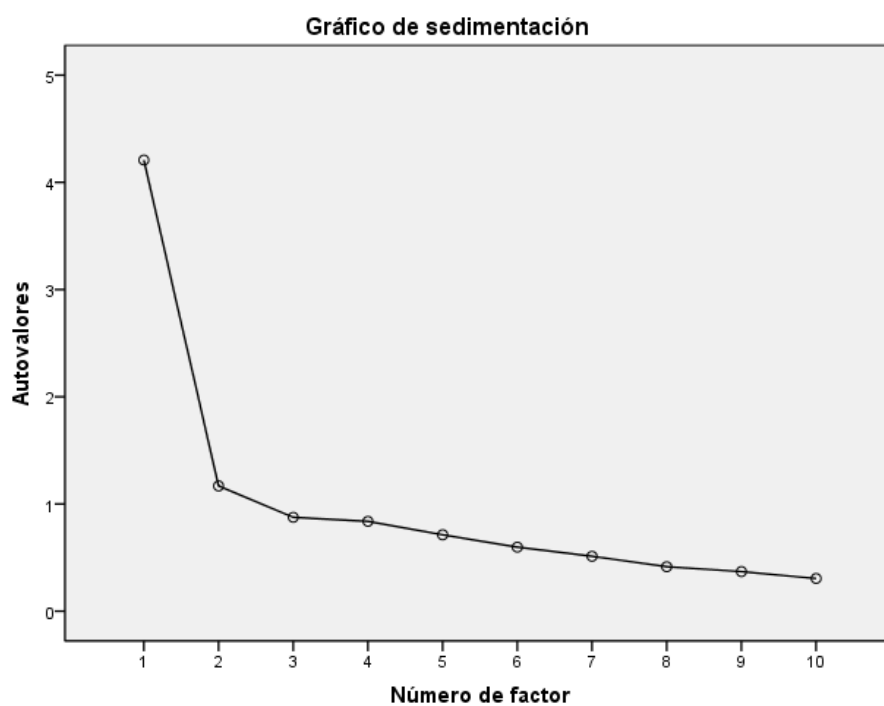
KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,856
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	584,580
	gl	45
	Sig.	,000

2.2.2. Extracción factorial

Varianza total explicada									
Factor	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4,208	42,077	42,077	3,679	36,786	36,786	2,168	21,684	21,684
2	1,168	11,683	53,759	,620	6,199	42,985	2,130	21,301	42,985
3	,876	8,755	62,514						
4	,838	8,381	70,896						
5	,713	7,126	78,022						
6	,597	5,970	83,992						
7	,512	5,123	89,115						
8	,415	4,146	93,261						
9	,369	3,691	96,952						
10	,305	3,048	100,000						

Método de extracción: Factorización de Ejes principales.



2.2.3. Matriz factorial

Matriz de factores rotados^a

	Factor	
	1	2
P6.19_Grado de acuerdo: Los modelos son independientes de la visión del mundo del investigador	,686	,246
P6.23_Grado de acuerdo: Los modelos son neutrales, puesto que representan una parte de la realidad	,679	,145
P6.27_Grado de acuerdo: Los datos empíricos son neutrales porque reflejan la realidad	,648	,333
P6.20_Grado de acuerdo: La construcción de datos empíricos es independiente de los valores del investigador	,645	,381
P6.17_Grado de acuerdo: Los datos empíricos dependen del marco valorativo de quien los construye	,231	,739
P6.18_Grado de acuerdo: Los valores no sólo forman parte de la ciencia sino que es imposible eliminarlos	,245	,620
P6.14_Grado de acuerdo: Los modelos están condicionados por los valores del investigador	,347	,530
P6.28_Grado de acuerdo: Los modelos proyectan la visión del mundo del investigador	,335	,489
P6.21_Grado de acuerdo: Los juicios de valor son imprescindibles en la ciencia	,220	,477
P6.16_Grado de acuerdo: Rechazo investigar lo que está en contradicción con mis valores	,075	,340

Método de extracción: Factorización del eje principal.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.

3. Análisis Factorial de Escala sobre Responsabilidad de la Ciencia (pregunta 24 del cuestionario)

3.1. Análisis de componentes principales

3.1.1. Condiciones de aplicación

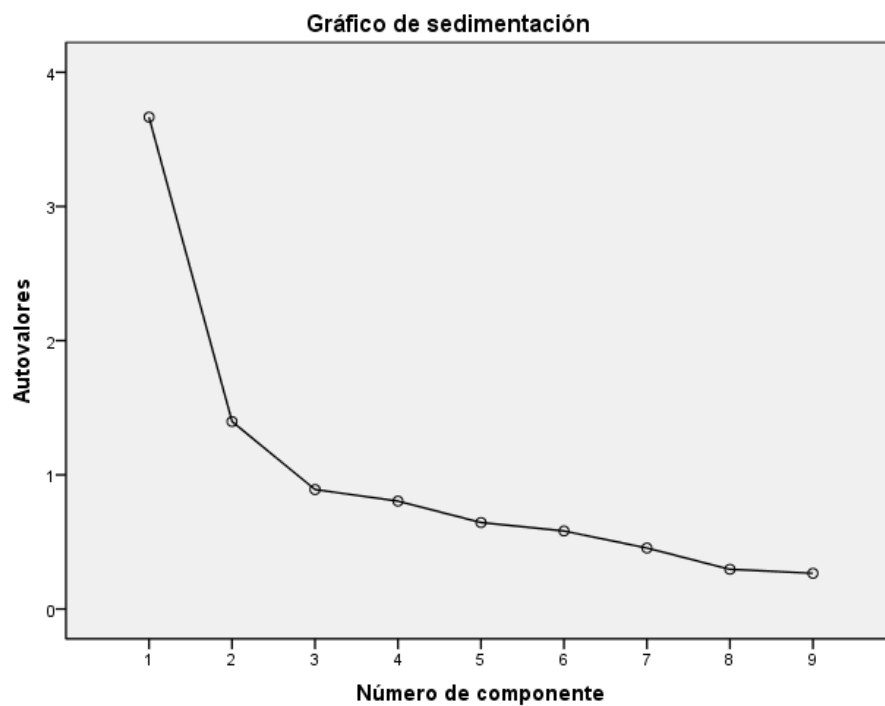
KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.	,791
Prueba de esfericidad de Chi-cuadrado aproximado	458,290
Bartlett	36
Sig.	,000

3.1.2. Extracción factorial

Varianza total explicada									
Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,666	40,730	40,730	3,666	40,730	40,730	3,580	39,776	39,776
2	1,397	15,525	56,256	1,397	15,525	56,256	1,483	16,480	56,256
3	,890	9,894	66,149						
4	,804	8,932	75,082						
5	,645	7,163	82,245						
6	,582	6,461	88,706						
7	,454	5,047	93,753						
8	,296	3,286	97,039						
9	,266	2,961	100,000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.



3.1.3. Matriz factorial

Matriz de componentes rotados^a

	Componente	
	1	2
P24.5 _Grado de acuerdo: Mi función es producir conocimiento, no soy responsable por las consecuencias sociales de los resultados de mis investigaciones	,808	,248
P24.1 _Grado de acuerdo: La ciencia sólo produce conocimiento, no es responsable de su aplicación	,762	,029
P24.2 _Grado de acuerdo: Si el conocimiento producido por la ciencia tiene consecuencias negativas para la sociedad, la responsabilidad es de quien decidió aplicarlo	,735	,084
P24.12 _Grado de acuerdo: No soy responsable ante la sociedad ya que no puedo prever los usos que otros pueden hacer de mis investigaciones	,724	,129
P24.11 _Grado de acuerdo: La aplicación de los resultados de mis investigaciones es responsabilidad de otros	,704	,141
P24.10 _Grado de acuerdo: La evaluación sobre los usos y las aplicaciones del conocimiento está más allá de la actividad científica	,684	-,112
P24.6 _Grado de acuerdo: Los usos que se pueden hacer de mis investigaciones y sus consecuencias es algo que me excede	,550	-,082
P24.9 _Grado de acuerdo: El conocimiento producido por la ciencia que puede ser perjudicial para la sociedad no debe publicarse ni difundirse	-,026	,849
P24.3 _Grado de acuerdo: La ciencia no debería investigar lo que puede ser perjudicial para la sociedad y que ella misma es incapaz de reparar o revertir	,124	,798

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.

3.2. Análisis de factores comunes

3.2.1. Condiciones de aplicación

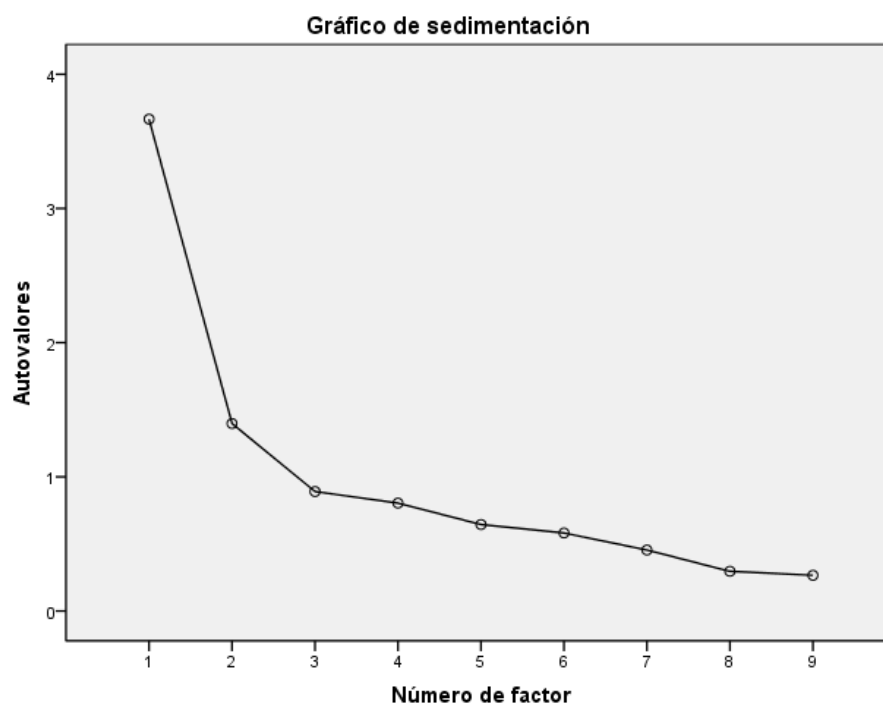
KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,791
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	458,290
	gl	36
	Sig.	,000

3.2.2. Extracción factorial

Varianza total explicada									
Factor	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,666	40,730	40,730	3,150	34,999	34,999	3,043	33,815	33,815
2	1,397	15,525	56,256	,876	9,729	44,728	,982	10,914	44,728
3	,890	9,894	66,149						
4	,804	8,932	75,082						
5	,645	7,163	82,245						
6	,582	6,461	88,706						
7	,454	5,047	93,753						
8	,296	3,286	97,039						
9	,266	2,961	100,000						

Método de extracción: Factorización de Ejes principales.



3.2.3. Matriz factorial

Matriz de factores rotados^a

	Factor	
	1	2
P24.5_Grado de acuerdo: Mi función es producir conocimiento, no soy responsable por las consecuencias sociales de los resultados de mis investigaciones	,801	,249
P24.1_Grado de acuerdo: La ciencia sólo produce conocimiento, no es responsable de su aplicación	,715	,039
P24.2_Grado de acuerdo: Si el conocimiento producido por la ciencia tiene consecuencias negativas para la sociedad, la responsabilidad es de quien decidió aplicarlo	,676	,100
P24.12_Grado de acuerdo: No soy responsable ante la sociedad ya que no puedo prever los usos que otros pueden hacer de mis investigaciones	,665	,134
P24.11_Grado de acuerdo: La aplicación de los resultados de mis investigaciones es responsabilidad de otros	,637	,137
P24.10_Grado de acuerdo: La evaluación sobre los usos y las aplicaciones del conocimiento está más allá de la actividad científica	,601	-,049
P24.6_Grado de acuerdo: Los usos que se pueden hacer de mis investigaciones y sus consecuencias es algo que me excede	,455	-,013
P24.9_Grado de acuerdo: El conocimiento producido por la ciencia que puede ser perjudicial para la sociedad no debe publicarse ni difundirse	-,032	,777
P24.3_Grado de acuerdo: La ciencia no debería investigar lo que puede ser perjudicial para la sociedad y que ella misma es incapaz de reparar o revertir	,134	,515

Método de extracción: Factorización del eje principal.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.

4. Análisis Factorial de Escala sobre Concepción de Realidad (pregunta 25 del cuestionario)

4.1. Análisis de componentes principales

4.1.1. Condiciones de aplicación

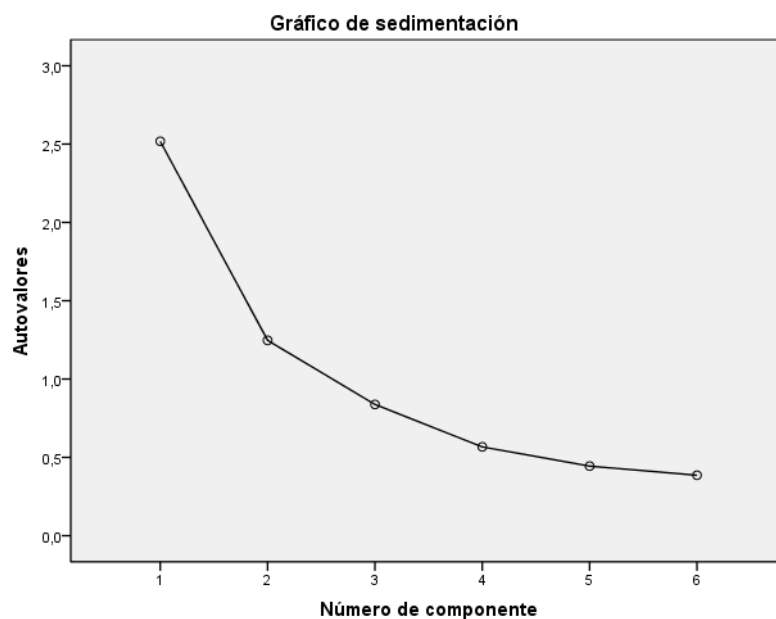
KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,693
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	207,484
	gl	15
	Sig.	,000

4.1.2. Extracción factorial

Varianza total explicada									
Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	2,518	41,964	41,964	2,518	41,964	41,964	2,059	34,322	34,322
2	1,247	20,785	62,749	1,247	20,785	62,749	1,706	28,427	62,749
3	,838	13,966	76,715						
4	,567	9,450	86,164						
5	,444	7,401	93,566						
6	,386	6,434	100,000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.



4.1.3. Matriz factorial

Matriz de componentes rotados ^a		
	Componente	
	1	2
P25.2_Grado de acuerdo: El conocimiento construye la realidad	,836	,133
P25.8_Grado de acuerdo: Los modelos son una manera de construir la realidad	,805	-,054
P25.6_Grado de acuerdo: No hay una realidad objetiva independiente del sujeto de conocimiento	,689	,239
P25.11_Grado de acuerdo: Los modelos son un espejo de un fenómeno real	,127	,833
P25.4_Grado de acuerdo: El conocimiento es un reflejo de los fenómenos reales	-,022	,748
P25.9_Grado de acuerdo: La realidad es el conjunto de fenómenos objetivos del mundo	,471	,613

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.

4.2. Análisis de factores comunes

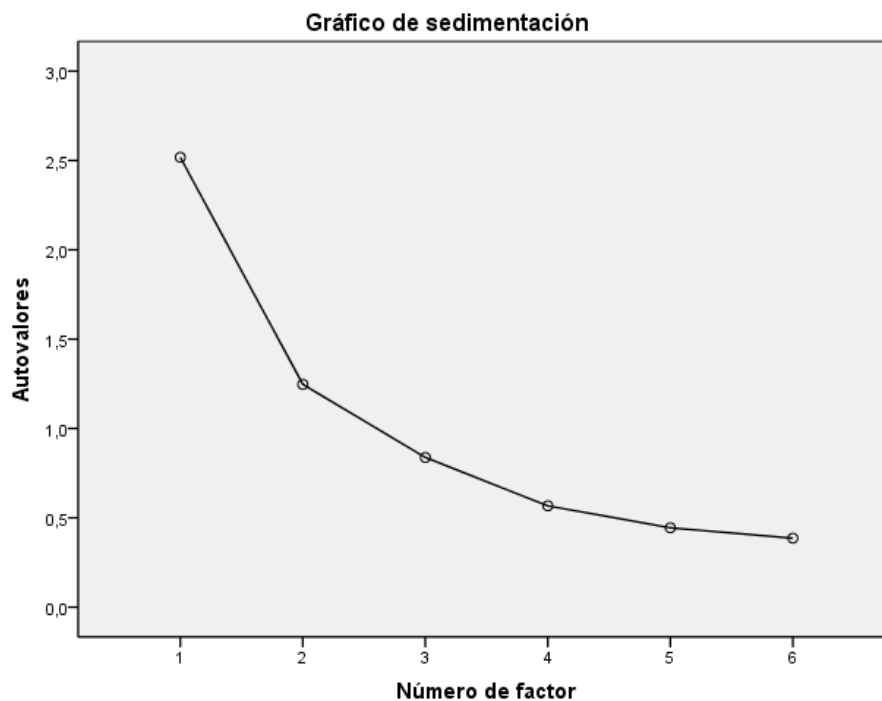
4.2.1. Condiciones de aplicación

KMO y prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,693
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	207,484
	gl	15
	Sig.	,000

4.2.2. Extracción factorial

Factor	Varianza total explicada								
	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	2,518	41,964	41,964	2,021	33,690	33,690	1,517	25,286	25,286
2	1,247	20,785	62,749	,754	12,567	46,257	1,258	20,971	46,257
3	,838	13,966	76,715						
4	,567	9,450	86,164						
5	,444	7,401	93,566						
6	,386	6,434	100,000						

Método de extracción: Factorización de Ejes principales.



4.2.3. Matriz factorial

Matriz de factores rotados^a

	Factor	
	1	2
P25.2_Grado de acuerdo: El conocimiento construye la realidad	,807	,170
P25.8_Grado de acuerdo: Los modelos son una manera de construir la realidad	,662	,033
P25.6_Grado de acuerdo: No hay una realidad objetiva independiente del sujeto de conocimiento	,516	,276
P25.11_Grado de acuerdo: Los modelos son un espejo de un fenómeno real	,092	,806
P25.9_Grado de acuerdo: La realidad es el conjunto de fenómenos objetivos del mundo	,384	,557
P25.4_Grado de acuerdo: El conocimiento es un reflejo de los fenómenos reales	,069	,438

Método de extracción: Factorización del eje principal.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.

CAPÍTULO IV

Análisis factorial de escalas Likert sobre Complejidad y Sistemas Complejos

1. Análisis Factorial de Escala sobre Estrategia Cognitiva del Pensamiento Complejo (pregunta 5 del cuestionario)

1.1. Análisis de componentes principales

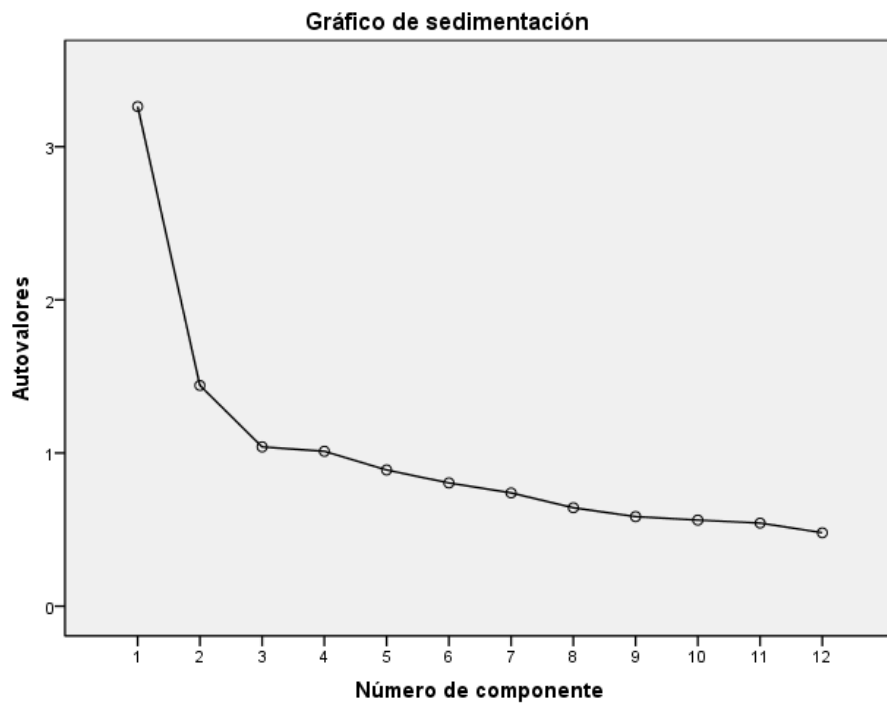
1.1.1. Condiciones de aplicación

KMO y prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,800
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	372,706
	gl	66
	Sig.	,000

1.1.2. Extracción factorial

Componente	Varianza total explicada								
	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,262	27,186	27,186	3,262	27,186	27,186	1,992	16,597	16,597
2	1,441	12,012	39,198	1,441	12,012	39,198	1,759	14,658	31,256
3	1,040	8,668	47,866	1,040	8,668	47,866	1,659	13,822	45,078
4	1,011	8,427	56,293	1,011	8,427	56,293	1,346	11,215	56,293
5	,890	7,413	63,706						
6	,805	6,705	70,411						
7	,739	6,161	76,572						
8	,643	5,355	81,927						
9	,585	4,874	86,801						
10	,562	4,682	91,483						
11	,543	4,522	96,005						
12	,479	3,995	100,000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.



1.1.3. Matriz factorial

Matriz de componentes rotados^a

	Componente			
	1	2	3	4
P5.4_Grado de acuerdo: Intento analizar su génesis y evolución histórica	,739	,110	,051	,141
P5.22_Grado de acuerdo: Intento relacionarlo con el contexto en el que se produce	,682	,172	,022	,143
P5.24_Grado de acuerdo: Intento examinar sus diferentes niveles de organización	,500	,098	,268	,314
P5.15_Grado de acuerdo: Analizo las contradicciones sin eliminarlas	,486	,340	,162	-,206
P5.8_Grado de acuerdo: Intento comprender las relaciones mutuas entre todos sus elementos	,202	,765	,143	,071
P5.3_Grado de acuerdo: Intento relacionar todas sus dimensiones y elementos	,352	,705	-,082	,003
P5.7_Grado de acuerdo: Cuando analizo, voy de las partes al todo; y del todo a las partes	-,319	,540	,215	,470
P5.21_Grado de acuerdo: Cuando desorganizo un todo, descubro un nuevo orden entre las partes	-,096	-,060	,726	,268
P5.18_Grado de acuerdo: Siempre religo para no perder la unidad	,252	,163	,717	-,244
P5.16_Grado de acuerdo: Cuando religo las partes, también las integro al conjunto	,235	,397	,535	,195
P5.12_Grado de acuerdo: Intento relacionarlo con otros problemas y fenómenos	,287	,161	-,127	,629
P5.11_Grado de acuerdo: Cuando separo las partes, luego las religo al todo	,135	-,061	,375	,611

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 9 iteraciones.

1.2. Análisis de factores comunes

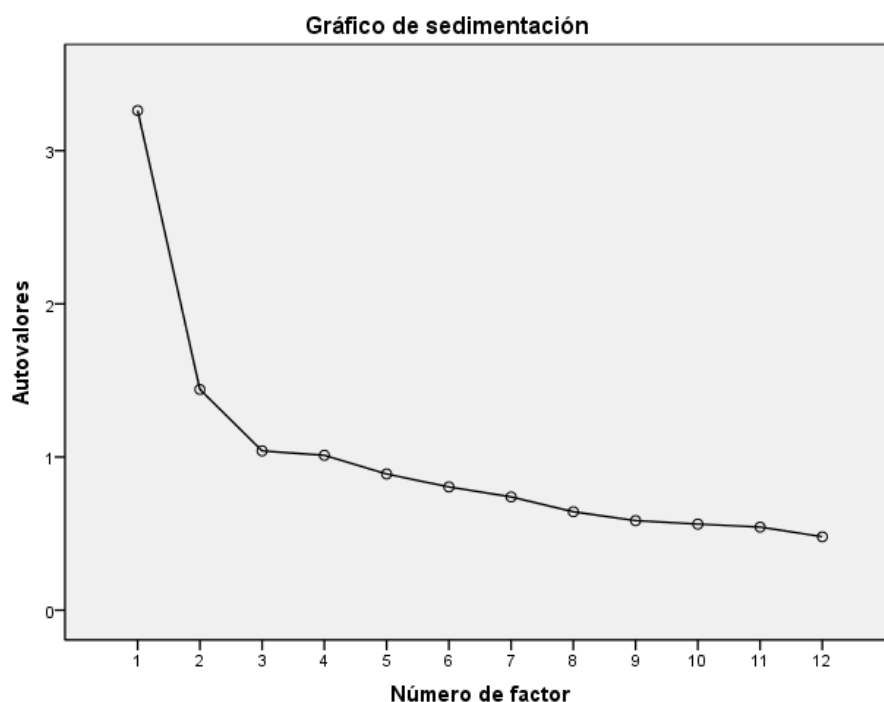
1.2.1. Condiciones de aplicación

KMO y prueba de Bartlett	
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.	,800
Prueba de esfericidad de Bartlett Chi-cuadrado aproximado	372,706
gl	66
Sig.	,000

1.2.2. Extracción factorial

Varianza total explicada									
Factor	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,262	27,186	27,186	2,657	22,142	22,142	1,388	11,571	11,571
2	1,441	12,012	39,198	,808	6,737	28,879	1,117	9,305	20,876
3	1,040	8,668	47,866	,484	4,037	32,916	1,112	9,264	30,140
4	1,011	8,427	56,293	,417	3,477	36,394	,750	6,254	36,394
5	,890	7,413	63,706						
6	,805	6,705	70,411						
7	,739	6,161	76,572						
8	,643	5,355	81,927						
9	,585	4,874	86,801						
10	,562	4,682	91,483						
11	,543	4,522	96,005						
12	,479	3,995	100,000						

Método de extracción: Factorización de Ejes principales.



1.2.3. Matriz factorial

Matriz de factores rotados^a

	Factor			
	1	2	3	4
P5.4_Grado de acuerdo: Intento analizar su génesis y evolución histórica	,655	,045	,139	,096
P5.22_Grado de acuerdo: Intento relacionarlo con el contexto en el que se produce	,554	,053	,201	,086
P5.24_Grado de acuerdo: Intento examinar sus diferentes niveles de organización	,462	,323	,118	,028
P5.15_Grado de acuerdo: Analizo las contradicciones sin eliminarlas	,332	,013	,271	,176
P5.12_Grado de acuerdo: Intento relacionarlo con otros problemas y fenómenos	,257	,210	,175	-,039
P5.21_Grado de acuerdo: Cuando desorganizo un todo, descubro un nuevo orden entre las partes	,009	,542	-,084	,214
P5.7_Grado de acuerdo: Cuando analizo, voy de las partes al todo; y del todo a las partes	-,027	,458	,261	-,068
P5.11_Grado de acuerdo: Cuando separo las partes, luego las religo al todo	,169	,438	,028	,083
P5.16_Grado de acuerdo: Cuando religo las partes, también las integro al conjunto	,252	,435	,311	,265
P5.8_Grado de acuerdo: Intento comprender las relaciones mutuas entre todos sus elementos	,223	,206	,628	,103
P5.3_Grado de acuerdo: Intento relacionar todas sus dimensiones y elementos	,322	-,013	,593	,074
P5.18_Grado de acuerdo: Siempre religo para no perder la unidad	,130	,191	,128	,746

Método de extracción: Factorización del eje principal.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 8 iteraciones.

2. Análisis Factorial de Escala sobre Estrategia Cognitiva de Simplificación (pregunta 5 del cuestionario)

2.1. Análisis de componentes principales

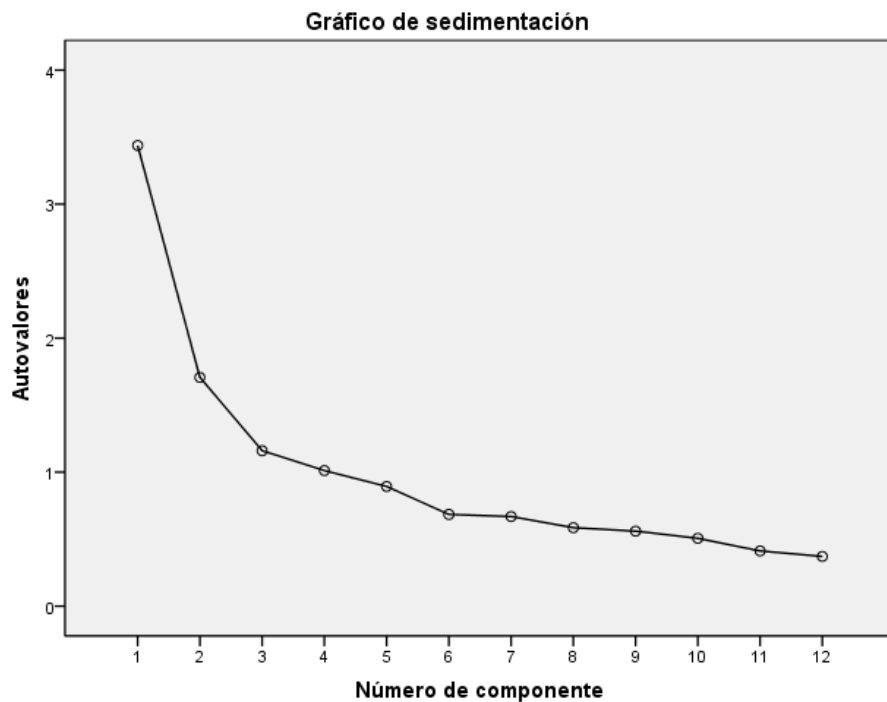
2.1.1. Condiciones de aplicación

KMO y prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,760
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	506,494
	gl	66
	Sig.	,000

2.1.2. Extracción factorial

Componente	Varianza total explicada								
	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,438	28,648	28,648	3,438	28,648	28,648	2,529	21,076	21,076
2	1,707	14,229	42,877	1,707	14,229	42,877	1,855	15,455	36,531
3	1,160	9,668	52,545	1,160	9,668	52,545	1,789	14,908	51,439
4	1,012	8,434	60,979	1,012	8,434	60,979	1,145	9,540	60,979
5	,893	7,444	68,423						
6	,685	5,707	74,130						
7	,669	5,575	79,705						
8	,586	4,880	84,585						
9	,560	4,666	89,251						
10	,507	4,222	93,474						
11	,412	3,433	96,907						
12	,371	3,093	100,000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.



2.1.3. Matriz factorial

Matriz de componentes rotados^a

	Componente			
	1	2	3	4
P5.9_Grado de acuerdo: Cuando analizo, separo las partes	,788	-,043	-,007	,031
P5.23_Grado de acuerdo: Intento separarlo en partes más simple	,756	,033	,127	,376
P5.19_Grado de acuerdo: Intento reducirlo a sus partes y componentes elementales	,646	,147	,260	-,080
P5.13_Grado de acuerdo: Cuando separo las partes, intento captar lo elemental	,623	,289	,163	-,010
P5.20_Grado de acuerdo: Intento identificar los principios generales que lo determinan	,135	,818	-,037	,010
P5.14_Grado de acuerdo: Intento identificar los factores principales involucrados	,143	,778	,157	-,018
P5.2_Grado de acuerdo: Intento captar los mecanismos esenciales que lo producen	-,069	,628	-,084	,476
P5.5_Grado de acuerdo: Cuando analizo una contradicción intento disolverla	-,093	,038	,811	,240
P5.10_Grado de acuerdo: Pienso la contradicción en términos excluyentes	,303	-,097	,694	,002
P5.6_Grado de acuerdo: Intento aislarlo de otros fenómenos y problemas	,320	,174	,591	-,193
P5.1_Grado de acuerdo: Intento simplificarlo	,322	,159	,250	,689
P5.17_Grado de acuerdo: Intento separarlo del contexto en el que se produce	,427	,109	,307	-,447

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 8 iteraciones.

2.2. Análisis de factores comunes

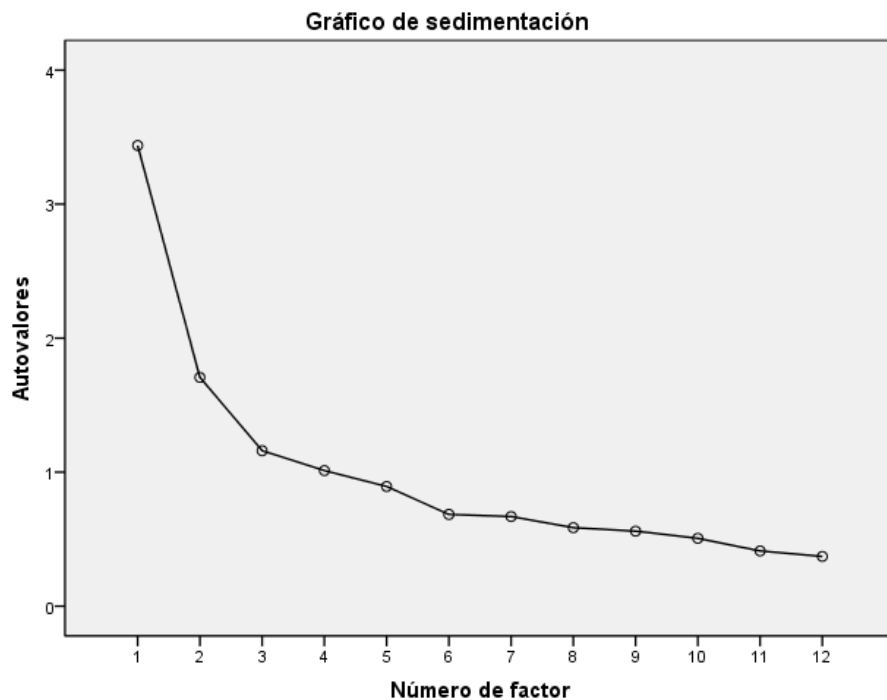
2.2.1. Condiciones de aplicación

KMO y prueba de Bartlett	
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.	,760
Prueba de esfericidad de Bartlett Chi-cuadrado aproximado	506,494
gl	66
Sig.	,000

2.2.2. Extracción factorial

Varianza total explicada									
Factor	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,438	28,648	28,648	2,884	24,032	24,032	1,964	16,371	16,371
2	1,707	14,229	42,877	1,166	9,718	33,750	1,326	11,052	27,422
3	1,160	9,668	52,545	,594	4,948	38,698	1,021	8,512	35,934
4	1,012	8,434	60,979	,471	3,921	42,619	,802	6,685	42,619
5	,893	7,444	68,423						
6	,685	5,707	74,130						
7	,669	5,575	79,705						
8	,586	4,880	84,585						
9	,560	4,666	89,251						
10	,507	4,222	93,474						
11	,412	3,433	96,907						
12	,371	3,093	100,000						

Método de extracción: Factorización de Ejes principales.



2.2.3. Matriz factorial

Matriz de factores rotados^a

	Factor			
	1	2	3	4
P5.9_Grado de acuerdo: Cuando analizo, separo las partes	,635	,015	,016	,121
P5.23_Grado de acuerdo: Intento separarlo en partes más simple	,634	,029	,061	,550
P5.19_Grado de acuerdo: Intento reducirlo a sus partes y componentes elementales	,591	,141	,211	,063
P5.13_Grado de acuerdo: Cuando separo las partes, intento captar lo elemental	,527	,246	,155	,126
P5.17_Grado de acuerdo: Intento separarlo del contexto en el que se produce	,401	,032	,208	-,042
P5.20_Grado de acuerdo: Intento identificar los principios generales que lo determinan	,147	,726	-,023	,047
P5.14_Grado de acuerdo: Intento identificar los factores principales involucrados	,181	,636	,143	,052
P5.2_Grado de acuerdo: Intento captar los mecanismos esenciales que lo producen	-,140	,514	-,051	,380
P5.5_Grado de acuerdo: Cuando analizo una contradicción intento disolverla	,031	,054	,615	,119
P5.10_Grado de acuerdo: Pienso la contradicción en términos excluyentes	,360	-,062	,536	,051
P5.6_Grado de acuerdo: Intento aislarlo de otros fenómenos y problemas	,371	,099	,411	,053
P5.1_Grado de acuerdo: Intento simplificarlo	,172	,177	,218	,542

Método de extracción: Factorización del eje principal.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 6 iteraciones.

3. Análisis Factorial de Escala sobre la relación entre el sujeto y la complejidad (pregunta 22 del cuestionario)

3.1. Análisis de componentes principales

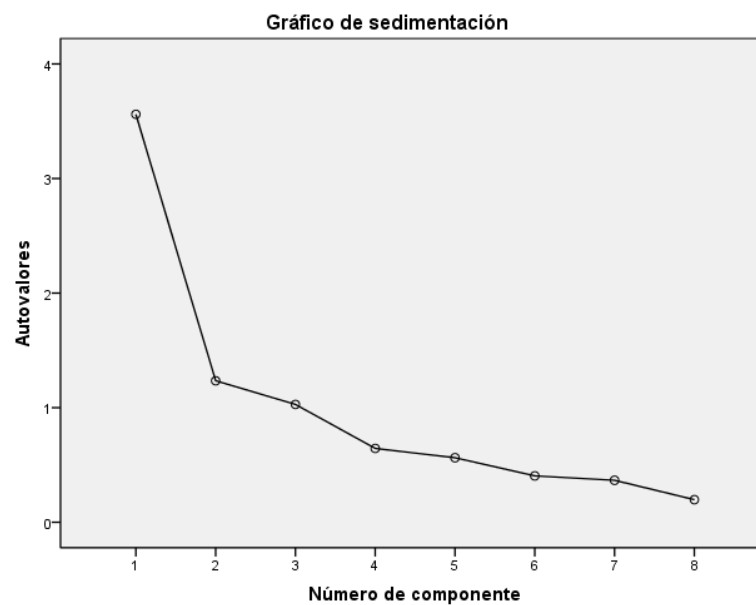
3.1.1. Condiciones de aplicación

KMO y prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,788
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	444,882
	gl	28
	Sig.	,000

3.1.2. Extracción factorial

Componente	Varianza total explicada								
	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,561	44,507	44,507	3,561	44,507	44,507	2,427	30,335	30,335
2	1,235	15,436	59,943	1,235	15,436	59,943	1,824	22,799	53,134
3	1,029	12,857	72,800	1,029	12,857	72,800	1,573	19,666	72,800
4	,644	8,054	80,854						
5	,563	7,041	87,895						
6	,405	5,061	92,956						
7	,366	4,581	97,537						
8	,197	2,463	100,000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.



3.1.3. Matriz factorial

Matriz de componentes rotados^a

	Componente		
	1	2	3
P22.12_Grado de acuerdo: Es imposible conocer un fenómeno complejo sin incluir al sujeto-observador	,868	,258	,107
P22.15_Grado de acuerdo: El estudio de un sistema complejo requiere tomar en cuenta la diversidad de puntos de vista de múltiples observadores de ese sistema	,839	-,043	,139
P22.11_Grado de acuerdo: El estudio de un fenómeno complejo implica incorporar el punto de vista del observador	,835	,292	,174
P22.10_Grado de acuerdo: La complejidad de un sistema es una cualidad intrínseca de ese sistema	-,015	,899	,013
P22.9_Grado de acuerdo: La complejidad de un fenómeno es independiente del observador	,286	,731	,233
P22.7_Grado de acuerdo: El conocimiento de un fenómeno complejo es independiente del sujeto-observador	,335	,508	,309
P22.4_Grado de acuerdo: La complejidad de un sistema depende de la escala de observación adoptada para describirlo	,054	,060	,910
P22.3_Grado de acuerdo: La complejidad de un fenómeno es relativa al punto de vista del observador	,274	,256	,730

Método de extracción: Análisis de componentes principales. Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 4 iteraciones.

3.2. Análisis de factores comunes

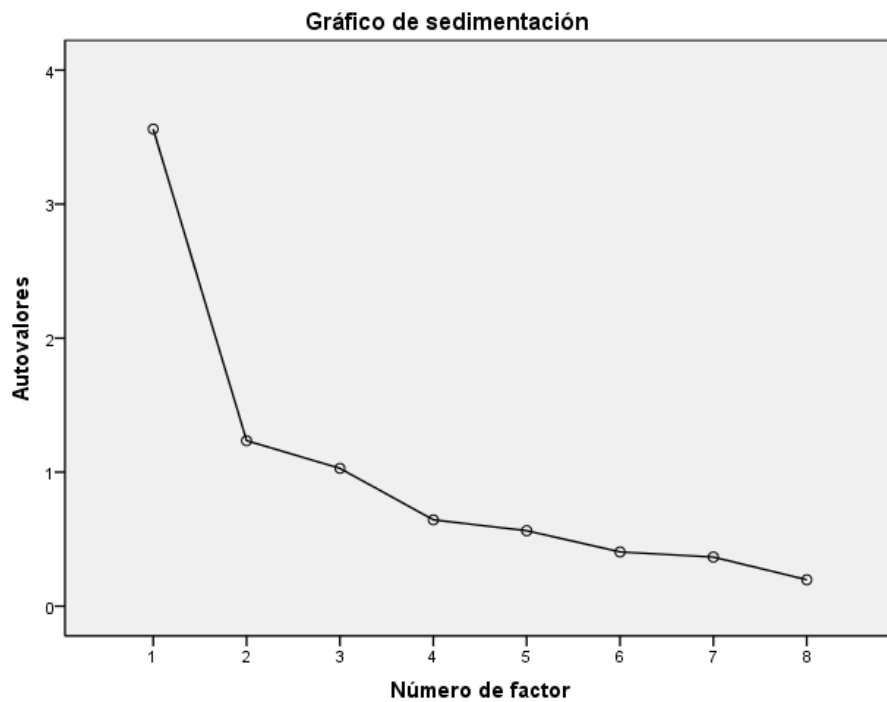
3.2.1. Condiciones de aplicación

KMO y prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,788
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	444,882
	gl	28
	Sig.	,000

3.2.2. Extracción factorial

Factor	Varianza total explicada								
	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,561	44,507	44,507	3,178	39,728	39,728	2,201	27,508	27,508
2	1,235	15,436	59,943	,865	10,807	50,535	1,340	16,751	44,260
3	1,029	12,857	72,800	,668	8,351	58,886	1,170	14,627	58,886
4	,644	8,054	80,854						
5	,563	7,041	87,895						
6	,405	5,061	92,956						
7	,366	4,581	97,537						
8	,197	2,463	100,000						

Método de extracción: Factorización de Ejes principales.



3.2.3. Matriz factorial

Matriz de factores rotados^a

	Factor		
	1	2	3
P22.12_Grado de acuerdo: Es imposible conocer un fenómeno complejo sin incluir al sujeto-observador	,869	,224	,112
P22.11_Grado de acuerdo: El estudio de un fenómeno complejo implica incorporar el punto de vista del observador	,829	,266	,173
P22.15_Grado de acuerdo: El estudio de un sistema complejo requiere tomar en cuenta la diversidad de puntos de vista de múltiples observadores de ese sistema	,665	,016	,166
P22.10_Grado de acuerdo: La complejidad de un sistema es una cualidad intrínseca de ese sistema	,038	,811	,053
P22.9_Grado de acuerdo: La complejidad de un fenómeno es independiente del observador	,309	,588	,261
P22.7_Grado de acuerdo: El conocimiento de un fenómeno complejo es independiente del sujeto-observador	,339	,371	,275
P22.4_Grado de acuerdo: La complejidad de un sistema depende de la escala de observación adoptada para describirlo	,087	,083	,821
P22.3_Grado de acuerdo: La complejidad de un fenómeno es relativa al punto de vista del observador	,309	,265	,529

Método de extracción: Factorización del eje principal.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 4 iteraciones.

4. Análisis Factorial de Escala sobre Concepción de Sistemas Complejos (pregunta 22 del cuestionario)

4.1. Análisis de componentes principales

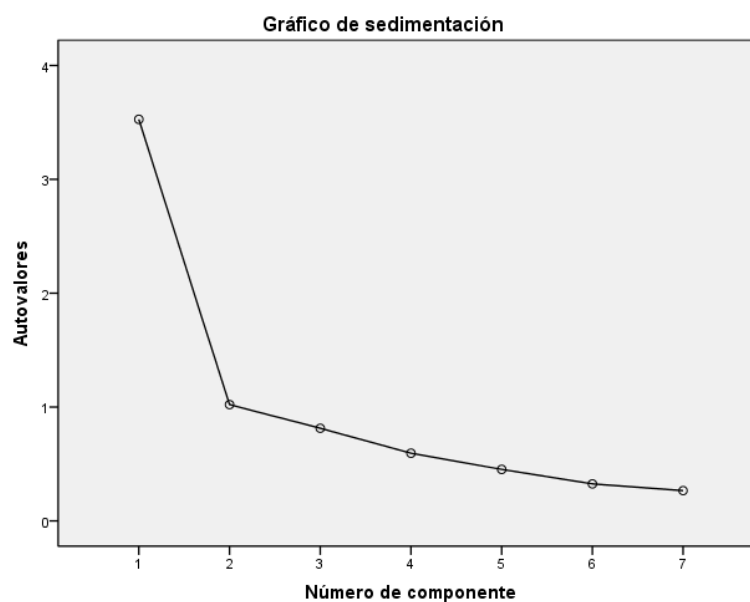
4.1.1. Condiciones de aplicación

KMO y prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,832
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	394,492
	gl	21
	Sig.	,000

4.1.2. Extracción factorial

Componente	Varianza total explicada								
	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,527	50,386	50,386	3,527	50,386	50,386	2,581	36,866	36,866
2	1,022	14,596	64,982	1,022	14,596	64,982	1,968	28,116	64,982
3	,814	11,624	76,606						
4	,594	8,490	85,096						
5	,452	6,464	91,560						
6	,325	4,645	96,205						
7	,266	3,795	100,000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.



4.1.3. Matriz factorial

Matriz de componentes rotados^a

	Componente	
	1	2
P22.2_Grado de acuerdo: Un sistema complejo existe en la realidad	,833	,257
P22.1_Grado de acuerdo: Un sistema complejo es un fenómeno observable en la realidad	,811	,045
P22.13_Grado de acuerdo: Un sistema complejo está dado en la realidad	,723	,168
P22.6_Grado de acuerdo: Un sistema complejo no es un fenómeno observable en la realidad, sino una representación de un recorte de la realidad	,605	,603
P22.14_Grado de acuerdo: Un mismo recorte de la realidad, permite construir múltiples sistemas complejos	-,111	,742
P22.5_Grado de acuerdo: Un sistema complejo no está dado en la realidad, sino que es construido con datos empíricos	,400	,700
P22.8_Grado de acuerdo: Un sistema complejo es una construcción del investigador en base a elementos empíricos abstraídos de la realidad	,410	,683

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.

4.2. Análisis de factores comunes

4.2.1. Condiciones de aplicación

KMO y prueba de Bartlett

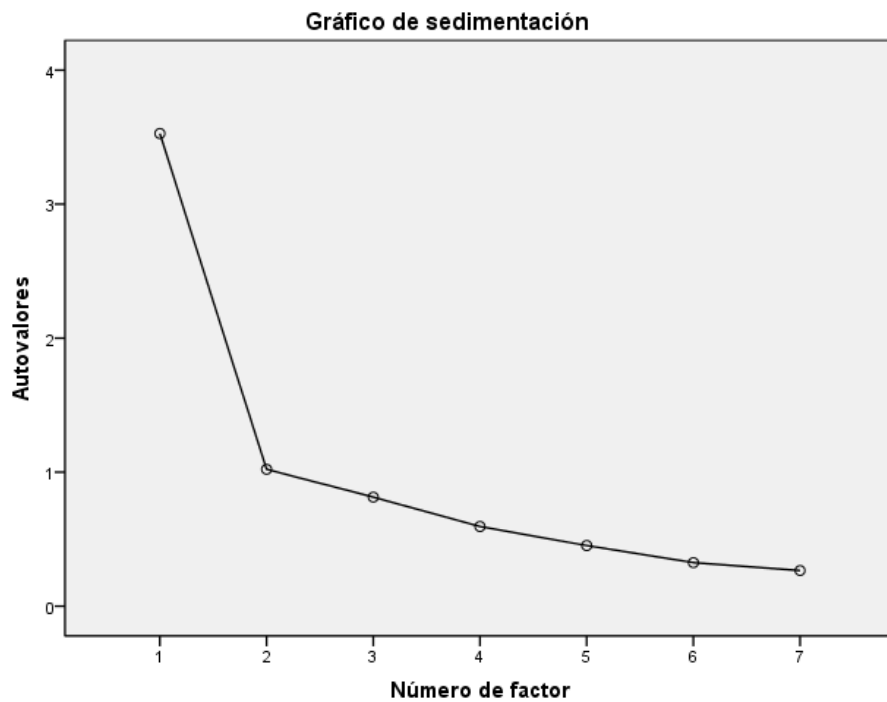
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,832
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	394,492
	gl	21
	Sig.	,000

4.2.2. Extracción factorial

Varianza total explicada

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones a cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,527	50,386	50,386	3,136	44,796	44,796	1,898	27,112	27,112
2	1,022	14,596	64,982	,554	7,919	52,716	1,792	25,604	52,716
3	,814	11,624	76,606						
4	,594	8,490	85,096						
5	,452	6,464	91,560						
6	,325	4,645	96,205						
7	,266	3,795	100,000						

Método de extracción: Factorización de Ejes principales.



4.2.3. Matriz factorial

Matriz de factores rotados^a

	Factor	
	1	2
P22.5_Grado de acuerdo: Un sistema complejo no está dado en la realidad, sino que es construido con datos empíricos	,800	,209
P22.6_Grado de acuerdo: Un sistema complejo no es un fenómeno observable en la realidad, sino una representación de un recorte de la realidad	,716	,451
P22.8_Grado de acuerdo: Un sistema complejo es una construcción del investigador en base a elementos empíricos abstraídos de la realidad	,644	,307
P22.14_Grado de acuerdo: Un mismo recorte de la realidad, permite construir múltiples sistemas complejos	,299	,109
P22.2_Grado de acuerdo: Un sistema complejo existe en la realidad	,341	,821
P22.1_Grado de acuerdo: Un sistema complejo es un fenómeno observable en la realidad	,184	,690
P22.13_Grado de acuerdo: Un sistema complejo está dado en la realidad	,301	,538

Método de extracción: Factorización del eje principal.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.

5. Análisis Factorial de Escala sobre Concepción de Complejidad (pregunta 23 del cuestionario)

5.1. Análisis de componentes principales

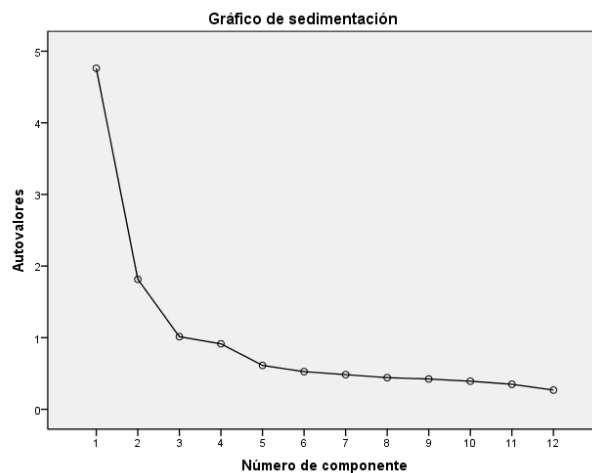
5.1.1. Condiciones de aplicación

KMO y prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,854
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	691,360
	gl	66
	Sig.	,000

5.1.2. Extracción factorial

Componente	Varianza total explicada								
	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4,762	39,682	39,682	4,762	39,682	39,682	2,943	24,521	24,521
2	1,815	15,125	54,807	1,815	15,125	54,807	2,813	23,441	47,962
3	1,013	8,445	63,252	1,013	8,445	63,252	1,835	15,290	63,252
4	,914	7,620	70,872						
5	,612	5,102	75,974						
6	,526	4,379	80,353						
7	,484	4,033	84,386						
8	,442	3,682	88,068						
9	,423	3,523	91,590						
10	,392	3,266	94,857						
11	,349	2,908	97,765						
12	,268	2,235	100,000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.



5.1.3. Matriz factorial

Matriz de componentes rotados^a

	Componente		
	1	2	3
P23.7_Grado de acuerdo: La complejidad es una manera de enfocar la investigación	,808	,072	,131
P23.5_Grado de acuerdo: La complejidad es un método de pensamiento	,791	,295	-,022
P23.4_Grado de acuerdo: La complejidad es una manera de articular los conocimientos de distintas disciplinas	,714	,244	,257
P23.3_Grado de acuerdo: La complejidad es un enfoque metodológico	,663	,018	,120
P23.6_Grado de acuerdo: La complejidad es la búsqueda de un conocimiento no simplificador	,588	,005	,270
P23.13_Grado de acuerdo: La complejidad es un nuevo paradigma científico	,097	,836	-,067
P23.9_Grado de acuerdo: La complejidad es una nueva ciencia	-,009	,810	,182
P23.11_Grado de acuerdo: La complejidad es la ruptura con la ciencia clásica	,228	,742	,165
P23.14_Grado de acuerdo: La complejidad expresa la frontera de la ciencia	,080	,624	,505
P23.10_Grado de acuerdo: La complejidad es un puente entre el conocimiento científico y la reflexión filosófica	,324	,548	,372
P23.1_Grado de acuerdo: La complejidad es el límite entre la matemática y la informática	,155	,134	,844
P23.2_Grado de acuerdo: La complejidad es la búsqueda de un conocimiento científico más pertinente	,417	,217	,703

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 4 iteraciones.

5.2. Análisis de factores comunes

5.2.1. Condiciones de aplicación

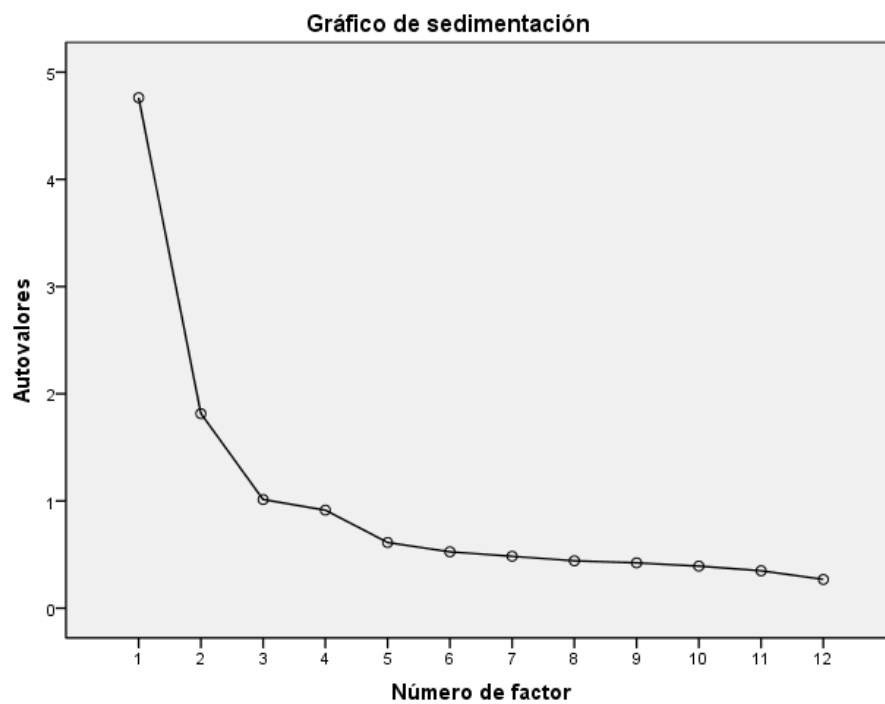
KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,854
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	691,360
	gl	66
	Sig.	,000

5.2.2. Extracción factorial

Varianza total explicada									
Factor	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4,762	39,682	39,682	4,302	35,847	35,847	2,483	20,688	20,688
2	1,815	15,125	54,807	1,344	11,196	47,044	2,381	19,839	40,527
3	1,013	8,445	63,252	,573	4,778	51,821	1,355	11,294	51,821
4	,914	7,620	70,872						
5	,612	5,102	75,974						
6	,526	4,379	80,353						
7	,484	4,033	84,386						
8	,442	3,682	88,068						
9	,423	3,523	91,590						
10	,392	3,266	94,857						
11	,349	2,908	97,765						
12	,268	2,235	100,000						

Método de extracción: Factorización de Ejes principales.



5.2.3. Matriz factorial

Matriz de factores rotados^a

	Factor		
	1	2	3
P23.7_Grado de acuerdo: La complejidad es una manera de enfocar la investigación	,766	,078	,128
P23.5_Grado de acuerdo: La complejidad es un método de pensamiento	,743	,267	,027
P23.4_Grado de acuerdo: La complejidad es una manera de articular los conocimientos de distintas disciplinas	,657	,230	,284
P23.3_Grado de acuerdo: La complejidad es un enfoque metodológico	,516	,043	,184
P23.6_Grado de acuerdo: La complejidad es la búsqueda de un conocimiento no simplificador	,493	,062	,215
P23.9_Grado de acuerdo: La complejidad es una nueva ciencia	,017	,752	,174
P23.13_Grado de acuerdo: La complejidad es un nuevo paradigma científico	,108	,728	-,003
P23.11_Grado de acuerdo: La complejidad es la ruptura con la ciencia clásica	,234	,667	,176
P23.14_Grado de acuerdo: La complejidad expresa la frontera de la ciencia	,122	,595	,418
P23.10_Grado de acuerdo: La complejidad es un puente entre el conocimiento científico y la reflexión filosófica	,335	,508	,307
P23.2_Grado de acuerdo: La complejidad es la búsqueda de un conocimiento científico más pertinente	,407	,228	,686
P23.1_Grado de acuerdo: La complejidad es el límite entre la matemática y la informática	,210	,198	,614

Método de extracción: Factorización del eje principal.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 4 iteraciones.

PARTE III

Análisis Factorial

CAPÍTULO V

Análisis Factorial de escalas de proximidad a disciplinas y conceptos

1. Análisis Factorial de la escala de proximidad a disciplinas y campos de conocimiento (pregunta 1 del cuestionario)

1.1. Análisis de componentes principales

1.1.1. Condiciones de aplicación

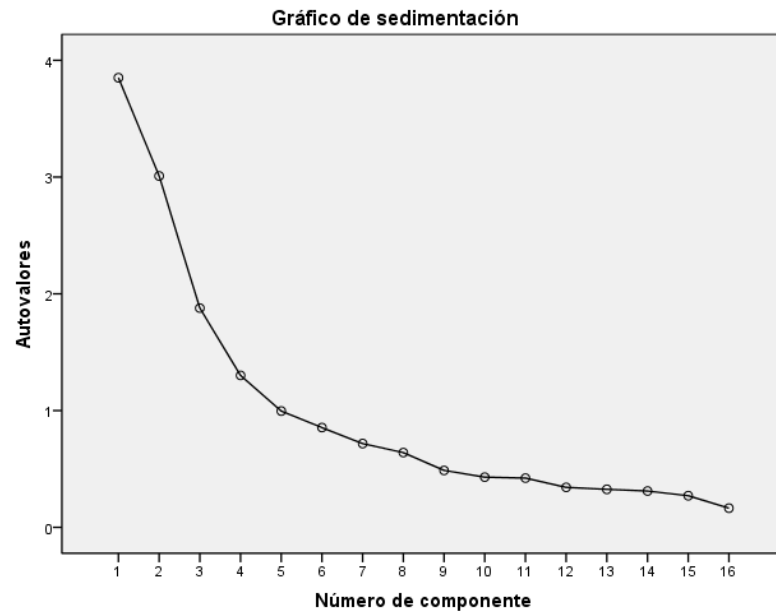
KMO y prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,700
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	1460,907
	gl	120
	Sig.	,000

1.1.2. Extracción factorial

Componente	Varianza total explicada								
	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,851	24,068	24,068	3,851	24,068	24,068	3,212	20,073	20,073
2	3,010	18,810	42,877	3,010	18,810	42,877	3,118	19,488	39,561
3	1,878	11,735	54,613	1,878	11,735	54,613	2,008	12,549	52,109
4	1,301	8,131	62,744	1,301	8,131	62,744	1,702	10,634	62,744
5	,996	6,225	68,969						
6	,854	5,340	74,310						
7	,717	4,483	78,793						
8	,640	3,999	82,792						
9	,488	3,048	85,840						
10	,430	2,688	88,528						
11	,422	2,635	91,163						
12	,343	2,141	93,303						
13	,326	2,035	95,339						

14	,311	1,943	97,282					
15	,271	1,692	98,974					
16	,164	1,026	100,000					

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.



1.1.3. Matriz factorial

Matriz de componentes rotados^a

	Componente			
	1	2	3	4
P1.10_Proximidad al campo de la Filosofía	,774	-,038	,222	,079
P1.2_Proximidad al campo de la Sociología	,725	-,218	-,088	,180
P1.7_Proximidad al campo de la Psicología	,711	,107	-,012	,208
P1.14_Proximidad al campo de las Ciencias cognitivas	,710	,397	-,027	,089
P1.4_Proximidad al campo de la Epistemología	,701	-,034	,182	-,036
P1.13_Proximidad al campo de la Simulación social	,448	,300	-,427	,328
P1.8_Proximidad al campo de las Ciencias de la computación	,045	,853	-,082	-,175
P1.1_Proximidad al campo de la Inteligencia Artificial	,276	,771	-,120	-,135
P1.15_Proximidad al campo de la Ingeniería	-,147	,714	,123	,290
P1.6_Proximidad al campo de la Matemática	-,177	,633	,323	-,001
P1.16_Proximidad al campo de los Sistemas complejos	,315	,527	,193	,165
P1.9_Proximidad al campo de las Ciencias de la vida	,155	,147	,797	-,088
P1.5_Proximidad al campo de la Ecología	,194	,021	,776	,021
P1.3_Proximidad al campo de la Física	-,183	,525	,528	-,024
P1.11_Proximidad al campo de las Ciencias de la gestión	,203	-,008	,085	,840
P1.12_Proximidad al campo de la Economía	,133	-,013	-,184	,793

Método de extracción: Análisis de componentes principales. Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.
a. La rotación ha convergido en 7 iteraciones.

1.2. Análisis de factores comunes

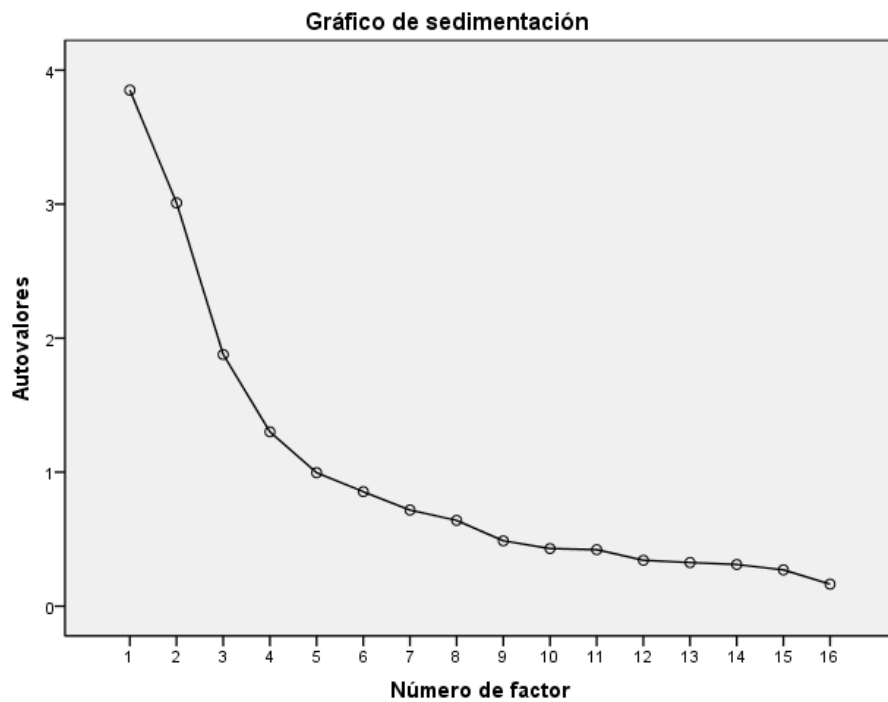
1.2.1. Condiciones de aplicación

KMO y prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,700
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	1460,907
	gl	120
	Sig.	,000

1.2.2. Extracción factorial

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,851	24,068	24,068	3,376	21,101	21,101	2,739	17,117	17,117
2	3,010	18,810	42,877	2,537	15,854	36,955	2,671	16,691	33,808
3	1,878	11,735	54,613	1,394	8,713	45,668	1,523	9,517	43,325
4	1,301	8,131	62,744	,901	5,629	51,296	1,275	7,972	51,296
5	,996	6,225	68,969						
6	,854	5,340	74,310						
7	,717	4,483	78,793						
8	,640	3,999	82,792						
9	,488	3,048	85,840						
10	,430	2,688	88,528						
11	,422	2,635	91,163						
12	,343	2,141	93,303						
13	,326	2,035	95,339						
14	,311	1,943	97,282						
15	,271	1,692	98,974						
16	,164	1,026	100,000						

Método de extracción: Factorización de Ejes principales.



1.2.3. Matriz factorial

Matriz de factores rotados^a

	Factor			
	1	2	3	4
P1.10_Proximidad al campo de la Filosofía	,714	-,034	,215	,099
P1.14_Proximidad al campo de las Ciencias cognitivas	,679	,361	,006	,105
P1.2_Proximidad al campo de la Sociología	,674	-,204	-,076	,156
P1.7_Proximidad al campo de la Psicología	,649	,093	,010	,208
P1.4_Proximidad al campo de la Epistemología	,600	-,021	,159	,011
P1.13_Proximidad al campo de la Simulación social	,437	,250	-,350	,254
P1.8_Proximidad al campo de las Ciencias de la computación	,052	,840	-,068	-,157
P1.1_Proximidad al campo de la Inteligencia Artificial	,264	,714	-,075	-,084
P1.15_Proximidad al campo de la Ingeniería	-,114	,657	,116	,264
P1.6_Proximidad al campo de la Matemática	-,139	,565	,275	-,014
P1.3_Proximidad al campo de la Física	-,149	,480	,448	-,051
P1.16_Proximidad al campo de los Sistemas complejos	,297	,452	,173	,127
P1.9_Proximidad al campo de las Ciencias de la vida	,138	,154	,734	-,083
P1.5_Proximidad al campo de la Ecología	,173	,048	,642	-,004
P1.11_Proximidad al campo de las Ciencias de la gestión	,205	-,003	,068	,836
P1.12_Proximidad al campo de la Economía	,187	-,010	-,190	,544

Método de extracción: Factorización del eje principal.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 7 iteraciones.

2. Análisis Factorial de la escala de proximidad a conceptos (pregunta 2 del cuestionario)

2.1. Análisis de componentes principales

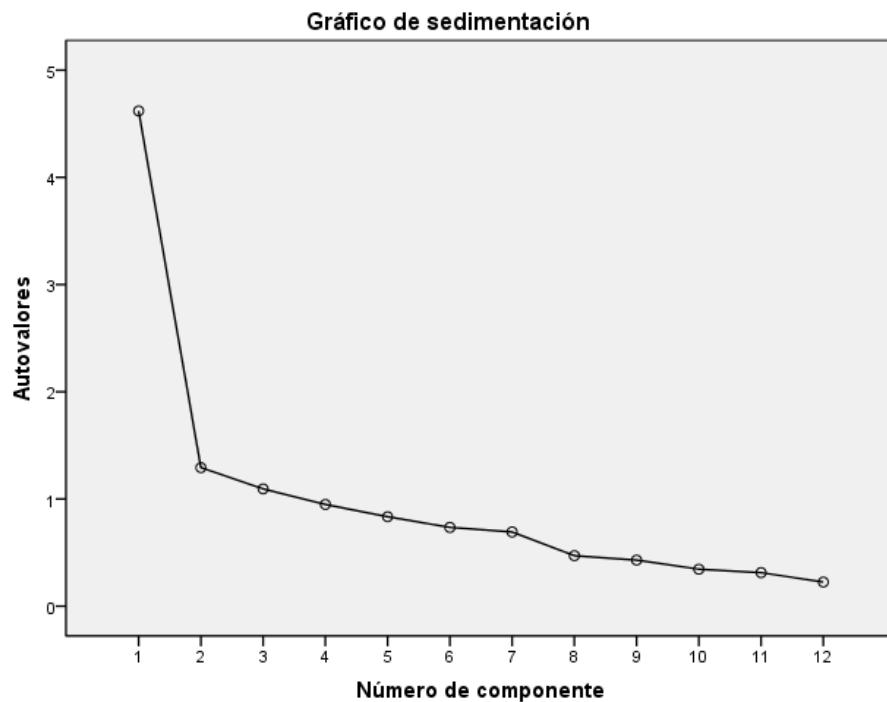
2.1.1. Condiciones de aplicación

KMO y prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,802
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	983,530
	gl	66
	Sig.	,000

2.1.2. Extracción factorial

Varianza total explicada									
Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4,620	38,497	38,497	4,620	38,497	38,497	2,968	24,735	24,735
2	1,292	10,768	49,266	1,292	10,768	49,266	2,314	19,286	44,021
3	1,094	9,118	58,384	1,094	9,118	58,384	1,724	14,364	58,384
4	,949	7,909	66,293						
5	,834	6,953	73,247						
6	,735	6,124	79,370						
7	,692	5,767	85,138						
8	,471	3,925	89,063						
9	,430	3,582	92,645						
10	,345	2,875	95,520						
11	,313	2,606	98,126						
12	,225	1,874	100,000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.



2.1.3. Matriz factorial

Matriz de componentes rotados^a

	Componente		
	1	2	3
P2.8_Proximidad a investigar la Complejidad	,747	,256	,210
P2.3_Proximidad a investigar el Pensamiento complejo	,718	,109	,001
P2.11_Proximidad a investigar la Auto-organización	,692	,405	-,009
P2.12_Proximidad a investigar los Sistemas complejos	,652	,229	,347
P2.4_Proximidad a investigar la Dinámica no lineal	,575	,000	,473
P2.7_Proximidad a investigar la Formalización	,457	,232	,390
P2.1_Proximidad a investiga el Vínculo Micro - Macro	,321	,691	,064
P2.10_Proximidad a investigar la Simulación Social	,146	,673	,020
P2.2_Proximidad a investigar la Emergencia	,530	,602	-,036
P2.6_Proximidad a investigar la Interdisciplinariedad	,118	,565	,106
P2.9_Proximidad a investigar el Modelado matemático	,173	-,036	,872
P2.5_Proximidad a investigar el Modelado y simulación computacional	-,054	,595	,637

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 7 iteraciones.

2.2. Análisis de factores comunes

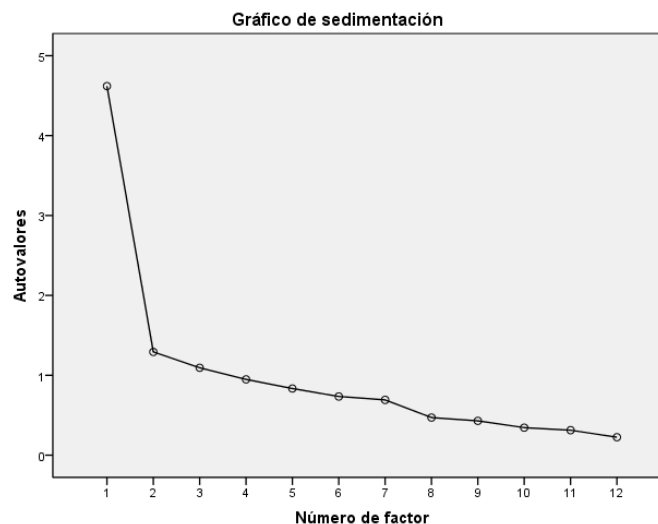
2.2.1. Condiciones de aplicación

KMO y prueba de Bartlett	
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.	,802
Prueba de esfericidad de Bartlett Chi-cuadrado aproximado	983,530
gl	66
Sig.	,000

2.2.2. Extracción factorial

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4,620	38,497	38,497	4,128	34,401	34,401	2,302	19,180	19,180
2	1,292	10,768	49,266	,849	7,078	41,479	2,277	18,978	38,158
3	1,094	9,118	58,384	,694	5,784	47,263	1,093	9,105	47,263
4	,949	7,909	66,293						
5	,834	6,953	73,247						
6	,735	6,124	79,370						
7	,692	5,767	85,138						
8	,471	3,925	89,063						
9	,430	3,582	92,645						
10	,345	2,875	95,520						
11	,313	2,606	98,126						
12	,225	1,874	100,000						

Método de extracción: Factorización de Ejes principales.



2.2.3. Matriz factorial

Matriz de factores rotados^a

	Factor		
	1	2	3
P2.8_Proximidad a investigar la Complejidad	,716	,397	-,010
P2.12_Proximidad a investigar los Sistemas complejos	,646	,330	,140
P2.4_Proximidad a investigar la Dinámica no lineal	,529	,184	,205
P2.9_Proximidad a investigar el Modelado matemático	,526	-,120	,470
P2.7_Proximidad a investigar la Formalización	,479	,267	,159
P2.3_Proximidad a investigar el Pensamiento complejo	,437	,343	-,013
P2.2_Proximidad a investigar la Emergencia	,293	,731	,019
P2.1_Proximidad a investiga el Vínculo Micro - Macro	,197	,651	,151
P2.11_Proximidad a investigar la Auto-organización	,463	,580	-,026
P2.10_Proximidad a investigar la Simulación Social	,112	,471	,189
P2.6_Proximidad a investigar la Interdisciplinariedad	,178	,355	,111
P2.5_Proximidad a investigar el Modelado y simulación computacional	,113	,359	,844

Método de extracción: Factorización del eje principal.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 17 iteraciones.

CAPÍTULO VI

Análisis factorial de escala de grado de importancia

En este capítulo se documenta los procedimientos involucrados en el análisis factorial de la pregunta 31 del cuestionario. Esta pregunta constituye un instrumento específico basado en la valoración del grado de importancia de 26 atributos de modelos de simulación social. No constituye, en sentido estricto, una escala de actitudes, sino una escala de importancia en la cual los sujetos debían valorar distintos atributos de los modelos.

1. Análisis Factorial de Escala de Grado de Importancia de los Atributos de un Modelo de Simulación (pregunta 31 del cuestionario)

1.1. Análisis de componentes principales

1.1.1. Condiciones de aplicación

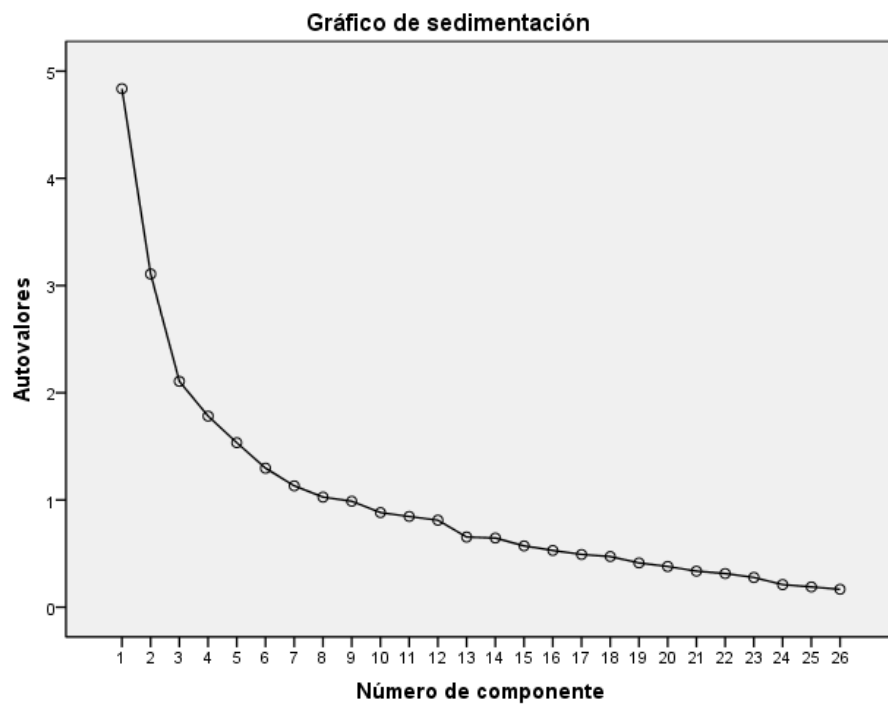
KMO y prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,678
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	1181,043
	gl	325
	Sig.	,000

1.1.2. Extracción factorial

Componente	Varianza total explicada								
	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4,836	18,601	18,601	4,836	18,601	18,601	3,081	11,851	11,851
2	3,108	11,954	30,555	3,108	11,954	30,555	2,794	10,748	22,599
3	2,107	8,104	38,659	2,107	8,104	38,659	2,507	9,641	32,240
4	1,782	6,855	45,514	1,782	6,855	45,514	2,029	7,805	40,045
5	1,534	5,901	51,415	1,534	5,901	51,415	1,746	6,714	46,758

6	1,296	4,986	56,401	1,296	4,986	56,401	1,720	6,616	53,374
7	1,132	4,354	60,755	1,132	4,354	60,755	1,475	5,674	59,048
8	1,027	3,948	64,703	1,027	3,948	64,703	1,470	5,656	64,703
9	,988	3,800	68,503						
10	,883	3,394	71,898						
11	,846	3,254	75,151						
12	,811	3,120	78,271						
13	,654	2,516	80,787						
14	,645	2,481	83,268						
15	,572	2,199	85,467						
16	,529	2,036	87,503						
17	,492	1,892	89,395						
18	,472	1,817	91,211						
19	,412	1,586	92,797						
20	,379	1,459	94,256						
21	,336	1,294	95,550						
22	,314	1,207	96,757						
23	,277	1,066	97,823						
24	,210	,809	98,632						
25	,189	,726	99,357						
26	,167	,643	100,000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.



1.1.3. Matriz factorial

Matriz de componentes rotados^a

	Componente							
	1	2	3	4	5	6	7	8
P31.20_Grado de importancia: Proponer los mecanismos más simples para generar el fenómeno	,807	-,046	,048	-,142	,106	,132	-,068	,222
P31.25_Grado de importancia: Tener pocos parámetros	,794	-,108	,113	,223	,117	-,020	,026	-,027
P31.8_Grado de importancia: Proponer la menor cantidad de mecanismos para generar el fenómeno	,749	-,028	,149	-,066	,176	,181	-,185	,077
P31.24_Grado de importancia: Ser parsimonioso	,672	,026	-,018	,144	,018	,300	,063	-,147
P31.14_Grado de importancia: Ser elegante	,484	,146	,223	,006	-,153	-,081	,373	-,198
P31.19_Grado de importancia: Ser robusto	,375	,141	,246	,339	-,029	,186	,075	,342
P31.13_Grado de importancia: Tener en cuenta los distintos puntos de vista de los actores sobre el fenómeno que se modela	,053	,845	,077	,103	-,140	-,009	-,008	,031
P31.23_Grado de importancia: Ser validado por los actores	,005	,800	,044	,126	,051	-,018	-,007	,113
P31.6_Grado de importancia: Respetar la diversidad de actores sociales involucrados en el estudio	-,092	,800	,131	-,070	,068	,071	-,008	,074
P31.7_Grado de importancia: Tener en cuenta la dimensión cognitiva de los agentes	-,163	,536	,010	-,051	,271	,030	,413	-,412
P31.2_Grado de importancia: Ser utilizable por otros	,068	,080	,813	,040	-,105	,008	,070	,086
P31.26_Grado de importancia: Ser replicable por otros	,180	,039	,743	,057	-,033	,111	,088	-,088
P31.5_Grado de importancia: Haber sido sometido a una verificación rigurosa	,052	,246	,649	,124	,250	,060	-,127	,064
P31.11_Grado de importancia: Ser validado con datos empíricos a nivel micro	,029	,054	,067	,870	,138	-,016	-,047	-,018
P31.3_Grado de importancia: Ser validado con datos empíricos a nivel macro	,054	,062	,145	,762	,054	,053	,165	,300
P31.10_Grado de importancia: Dar cuenta cómo el nivel macro-social influye en la conducta de los agentes sociales	,168	,402	-,093	,449	,021	,408	,228	-,122
P31.4_Grado de importancia: El comportamiento y las reglas de interacción de los agentes tiene que estar fundamentado en las teorías del campo	,219	-,076	-,174	,055	,807	,111	,035	,197
P31.17_Grado de importancia: Ser validado con teorías del dominio	,067	,114	,173	,163	,770	-,172	,068	-,059
P31.22_Grado de importancia: Dar cuenta cómo las interacciones entre agentes a nivel micro generan fenómenos sociales a nivel macro	,199	,099	-,021	,074	-,044	,728	,097	,013
P31.15_Grado de importancia: Hacer explícitos los supuestos y las hipótesis en los que se funda	,248	-,013	,360	-,161	-,083	,608	-,149	-,016
P31.18_Grado de importancia: Ser comprensible en su funcionamiento interno	,105	-,121	,412	,188	,136	,465	-,051	,269
P31.16_Grado de importancia: Ser capaz de reproducir el comportamiento del fenómeno observado en el mundo real	-,081	-,106	,291	,276	,153	,309	,298	,195
P31.21_Grado de importancia: Captar una descripción detallada del fenómeno	-,162	,278	,215	-,011	,098	,177	,681	,090
P31.1_Grado de importancia: Tener un gran número de agentes	,087	-,235	-,195	,161	-,012	-,095	,616	,130
P31.12_Grado de importancia: El comportamiento y las reglas de interacción entre los agentes tienen que estar fundamentadas en datos empíricos	,046	,184	,083	,165	,154	,068	,120	,741
P31.9_Grado de importancia: Ser comparable con otras teorías y modelos	,310	-,015	,360	,011	,374	,218	-,139	-,443

Método de extracción: Análisis de componentes principales. Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 7 iteraciones.

1.2. Análisis de factores comunes

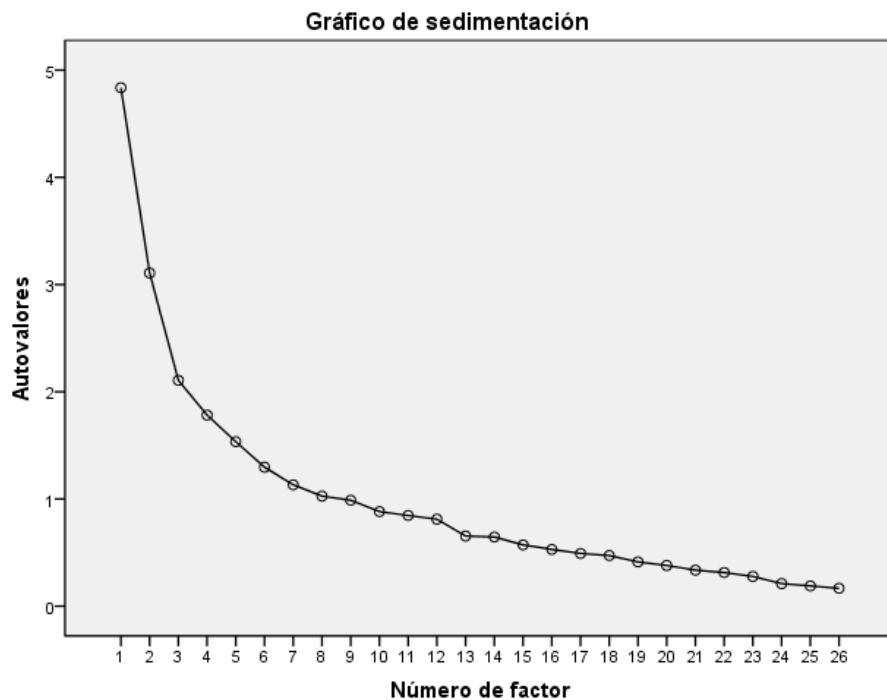
1.2.1. Condiciones de aplicación

KMO y prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,678
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	1181,043
	gl	325
	Sig.	,000

1.2.2. Extracción factorial

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4,836	18,601	18,601	4,356	16,754	16,754	2,602	10,009	10,009
2	3,108	11,954	30,555	2,721	10,464	27,218	2,410	9,268	19,277
3	2,107	8,104	38,659	1,644	6,324	33,542	1,896	7,292	26,569
4	1,782	6,855	45,514	1,353	5,205	38,748	1,790	6,886	33,455
5	1,534	5,901	51,415	1,053	4,050	42,797	1,325	5,096	38,551
6	1,296	4,986	56,401	,774	2,976	45,773	1,320	5,078	43,629
7	1,132	4,354	60,755	,637	2,450	48,224	,865	3,326	46,956
8	1,027	3,948	64,703	,520	1,999	50,223	,849	3,267	50,223
9	,988	3,800	68,503						
10	,883	3,394	71,898						
11	,846	3,254	75,151						
12	,811	3,120	78,271						
13	,654	2,516	80,787						
14	,645	2,481	83,268						
15	,572	2,199	85,467						
16	,529	2,036	87,503						
17	,492	1,892	89,395						
18	,472	1,817	91,211						
19	,412	1,586	92,797						
20	,379	1,459	94,256						
21	,336	1,294	95,550						
22	,314	1,207	96,757						
23	,277	1,066	97,823						
24	,210	,809	98,632						
25	,189	,726	99,357						
26	,167	,643	100,000						

Método de extracción: Factorización de Ejes principales.



1.2.3. Matriz factorial

Matriz de factores rotados^a

	Factor							
	1	2	3	4	5	6	7	8
P31.20_Grado de importancia: Proponer los mecanismos más simples para generar el fenómeno	,870	-,032	,077	-,087	,097	,122	,024	-,186
P31.8_Grado de importancia: Proponer la menor cantidad de mecanismos para generar el fenómeno	,741	-,024	,171	-,031	,164	,163	-,117	-,038
P31.25_Grado de importancia: Tener pocos parámetros	,690	-,116	,091	,255	,103	,070	-,006	,220
P31.24_Grado de importancia: Ser parsimonioso	,537	,004	-,057	,158	,005	,351	,000	,361
P31.14_Grado de importancia: Ser elegante	,281	,114	,147	,032	-,054	,096	,141	,225
P31.13_Grado de importancia: Tener en cuenta los distintos puntos de vista de los actores sobre el fenómeno que se modela	,051	,825	,073	,104	-,132	-,009	-,037	,020
P31.6_Grado de importancia: Respetar la diversidad de actores sociales involucrados en el estudio	-,068	,735	,131	-,034	,051	,053	-,016	-,023
P31.23_Grado de importancia: Ser validado por los actores	-,011	,723	,052	,134	,068	,019	-,009	-,047
P31.7_Grado de importancia: Tener en cuenta la dimensión cognitiva de los agentes	-,176	,506	,037	-,141	,226	-,086	,342	,418
P31.10_Grado de importancia: Dar cuenta cómo el nivel macro-social influye en la conducta de los agentes sociales	,155	,366	-,031	,305	,029	,251	,258	,173
P31.2_Grado de importancia: Ser utilizable por otros	,070	,089	,760	,073	-,076	,082	,044	-,047
P31.26_Grado de importancia: Ser replicable por otros	,170	,056	,650	,052	-,020	,144	,055	,137
P31.5_Grado de importancia: Haber sido sometido a una verificación rigurosa	,055	,226	,547	,154	,213	,140	-,121	,013
P31.11_Grado de importancia: Ser validado con datos empíricos a nivel micro	,007	,062	,053	,745	,134	-,009	-,013	,129

P31.3_Grado de importancia: Ser validado con datos empíricos a nivel macro	,062	,084	,151	,736	,072	,065	,251	-,160
P31.19_Grado de importancia: Ser robusto	,299	,132	,198	,348	,021	,300	,107	-,096
P31.12_Grado de importancia: El comportamiento y las reglas de interacción entre los agentes tienen que estar fundamentadas en datos empíricos	,022	,161	,056	,325	,144	,229	,117	-,315
P31.4_Grado de importancia: El comportamiento y las reglas de interacción de los agentes tiene que estar fundamentado en las teorías del campo	,206	-,072	-,151	,107	,792	,123	,071	-,091
P31.17_Grado de importancia: Ser validado con teorías del dominio	,053	,111	,162	,159	,603	-,103	,031	,102
P31.15_Grado de importancia: Hacer explícitos los supuestos y las hipótesis en los que se funda	,224	-,005	,286	-,103	-,070	,555	-,147	,092
P31.18_Grado de importancia: Ser comprensible en su funcionamiento interno	,103	-,074	,316	,225	,123	,504	-,020	-,091
P31.22_Grado de importancia: Dar cuenta cómo las interacciones entre agentes a nivel micro generan fenómenos sociales a nivel macro	,225	,105	,046	,062	-,020	,419	,138	,036
P31.21_Grado de importancia: Captar una descripción detallada del fenómeno	-,171	,275	,173	,066	,067	,195	,479	,076
P31.1_Grado de importancia: Tener un gran número de agentes	,060	-,143	-,119	,151	,001	-,092	,404	-,050
P31.16_Grado de importancia: Ser capaz de reproducir el comportamiento del fenómeno observado en el mundo real	,013	-,017	,249	,249	,101	,187	,264	-,072
P31.9_Grado de importancia: Ser comparable con otras teorías y modelos	,262	-,019	,306	-,038	,278	,168	-,168	,392

Método de extracción: Factorización del eje principal. Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.
a. La rotación ha convergido en 40 iteraciones.

PARTE IV

Construcción de Índices

CAPÍTULO VII

Análisis de confiabilidad y composición de las sub-escalas factoriales

Las sub-escalas factoriales constituyen conjuntos de ítems agrupados por medio del análisis factorial y considerados relevantes desde el punto de vista teórico. En total se conceptualizaron 22 sub-escalas (sub-rasgos o sub-constructos) de 9 escalas Likert y 13 sub-escalas de 3 escalas no Likert (pregunta 1, 2 y 31 del cuestionario). Para cada sub-constructo se analizó la confiabilidad calculando el coeficiente de consistencia interna alfa de Cronbach. Aquí se documenta la composición de ítems de cada sub-constructo y el valor del coeficiente para cada uno de los 35 sub-escalas.

1. Sub-escalas factoriales de las nueve escalas Likert

1.1. Escala de Estrategia cognitivas del pensamiento complejo

Orden cuestionario	Ítem (pregunta 5)	Alfa del Factor AFC	Denominación del Factor		
4	Intento analizar su génesis y evolución histórica	0,625	Operación de articulación y contextualización (génesis y tercio incluso)	0,642	Fusión Factor 2, 3, 4 Operación hologramática y de organización multidimensional
15	Analizo las contradicciones sin eliminarlas				
22	Intento relacionarlo con el contexto en el que se produce				
24	Intento examinar sus diferentes niveles de organización				
12	Intento relacionarlo con otros problemas y fenómenos				
7	Cuando analizo, voy de las partes al todo; y del todo a las partes	0,550	Operación hologramática		
16	Cuando religo las partes, también las integro al conjunto				
21	Cuando desorganizo un todo, descubro un nuevo orden entre las partes				
11	Cuando separo las partes, luego las religo al todo	0,595	Operaciones de organización multidimensional		
3	Intento relacionar todas sus dimensiones y elementos				
8	Intento comprender las relaciones mutuas entre todos sus elementos				
18	Siempre religo para no perder la unidad				

1.2. Escala de Operaciones cognitivas de simplificación

Orden cuestionario	Ítem (pregunta 5)	Alfa del Factor AFC	Denominación del Factor
9	Cuando analizo, separo las partes	0,736	Operación Cognitiva de Disyunción y Reducción
13	Cuando separo las partes, intento captar lo elemental		
19	Intento reducirlo a sus partes y componentes elementales		
23	Intento separarlo en partes más simples		
2	Intento captar los mecanismos esenciales que lo producen	0,660	Operación Cognitiva Mecanismos Esenciales
14	Intento identificar los factores principales involucrados		
20	Intento identificar los principios generales que lo determinan		
5	Cuando analizo una contradicción intento disolverla	0,599	Operación Cognitiva Descontextualización y Tercio Excluido
6	Intento aislarlo de otros fenómenos y problemas		
10	Pienso la contradicción en términos excluyentes		
1	Intento simplificarlo		
17	Intento separarlo del contexto en el que se produce		

1.3. Escala sobre Finalidad de la Ciencia

Orden cuestionario	Ítem (pregunta 6)	Alfa del Factor AFC	Denominación del Factor
1	La finalidad de la ciencia no es sólo conocer el mundo, sino también contribuir a transformarlo	0,799	Rol social de la ciencia
2	Me interesa contribuir a resolver los problemas reales de la sociedad		
5	La ciencia tiene que ayudar a resolver los problemas sociales concretos		
6	Mi objetivo como científico es realizar un aporte a la sociedad		
10	Mi investigación está orientada a comprender problemas sociales concretos		
7	No es deseable que la investigación científica se subordine al estudio de problemas sociales	0,521	Rol epistémico de la ciencia
11	La resolución de problemas sociales concretos es importante, pero es algo que excede al rol de la ciencia		
12	La ciencia no debe apartarse de su verdadero fin, la producción de conocimiento		

1.4. Escala sobre Rol de los Valores

Orden cuestionario	Ítem (pregunta 6)	Alfa del Factor AFC	Denominación del Factor
19	Los modelos son independientes de la visión del mundo del investigador	0,810	Neutralidad Axiológica de datos y modelos
20	La construcción de datos empíricos es independiente de los valores del investigador		
23	Los modelos son neutrales, puesto que representan una parte de la realidad		
27	Los datos empíricos son neutrales porque reflejan la realidad		
14	Los modelos están condicionados por los valores del investigador	0,748	Inclusión de los valores del científico en la ciencia
17	Los datos empíricos dependen del marco valorativo de quien los construye		
18	Los valores no sólo forman parte de la ciencia sino que es imposible eliminarlos		
21	Los juicios de valor son imprescindibles en la ciencia		
28	Los modelos proyectan la visión del mundo del investigador		
16	Rechazo investigar lo que está en contradicción con mis valores		

1.5. Escala sobre Responsabilidad Científica

Orden cuestionario	Ítem (pregunta 24)	Alfa del Factor AFC	Denominación del Factor
1	La ciencia sólo produce conocimiento, no es responsable de su aplicación	0,839	Responsabilidad Social de la Ciencia y del Científico
2	Si el conocimiento producido por la ciencia tiene consecuencias negativas para la sociedad, la responsabilidad es de quien decidió aplicarlo		
5	Mi función es producir conocimiento, no soy responsable por las consecuencias sociales de los resultados de mis investigaciones		
6	Los usos que se pueden hacer de mis investigaciones y sus consecuencias es algo que me excede		
10	La evaluación sobre los usos y las aplicaciones del conocimiento está más allá de la actividad científica		
11	La aplicación de los resultados de mis investigaciones es responsabilidad de otros		
12	No soy responsable ante la sociedad ya que no puedo prever los usos que otros pueden hacer de mis investigaciones		
3	La ciencia no debería investigar lo que puede ser perjudicial para la sociedad y que ella misma es incapaz de reparar o revertir	0,572	Corresponsabilidad social de la ciencia y del científico
9	El conocimiento producido por la ciencia que puede ser perjudicial para la sociedad no debe publicarse ni difundirse		

1.6. Escala sobre Concepción de Realidad

Orden cuestionario	Ítem (pregunta 25)	Alfa del Factor AFC	Denominación del Factor
2	El conocimiento construye la realidad	0,694	Constructivismo Ontológico
6	No hay una realidad objetiva independiente del sujeto de conocimiento		
8	Los modelos son una manera de construir la realidad		
4	El conocimiento es un reflejo de los fenómenos reales	0,635	Realismo ontológico
9	La realidad es el conjunto de fenómenos objetivos del mundo		
11	Los modelos son un espejo de un fenómeno real		

1.7. Escala sobre la Relación entre el Sujeto y la Complejidad

Orden cuestionario	Ítem (pregunta 22)	Alfa del Factor AFC	Denominación del Factor
3	La complejidad de un fenómeno es relativa al punto de vista del observador	0,664	Complejidad relativa al observador
4	La complejidad de un sistema depende de la escala de observación adoptada para describirlo		
7	El conocimiento de un fenómeno complejo es independiente del sujeto-observador	0,680	Complejidad intrínseca
9	La complejidad de un fenómeno es independiente del observador		
10	La complejidad de un sistema es una cualidad intrínseca de ese sistema		
11	El estudio de un fenómeno complejo implica incorporar el punto de vista del observador	0,853	Inclusión reflexiva del sujeto de conocimiento
12	Es imposible conocer un fenómeno complejo sin incluir al sujeto-observador		
15	El estudio de un sistema complejo requiere tomar en cuenta la diversidad de puntos de vista de múltiples observadores de ese sistema		

1.8. Escala sobre Ontología de los Sistemas Complejos

Orden cuestionario	Ítem (pregunta 22)	Nombre Factor	Denominación del Factor
5	Un sistema complejo no está dado en la realidad, sino que es construido con datos empíricos	0,764	Constructivismo Sistemas Complejos
6	Un sistema complejo no es un fenómeno observable en la realidad, sino una representación de un recorte de la realidad		
8	Un sistema complejo es una construcción del investigador en base a elementos empíricos abstraídos de la realidad		
14	Un mismo recorte de la realidad, permite construir múltiples sistemas complejos		

1	Un sistema complejo es un fenómeno observable en la realidad	0,772	Realismo Sistemas Complejos
2	Un sistema complejo existe en la realidad		
13	Un sistema complejo está dado en la realidad		

1.9. Escala sobre Concepción de Complejidad

Orden cuestionario	Ítem (pregunta 23)	Alfa por factor	Denominación del Factor
4	La complejidad es una manera de articular los conocimientos de distintas disciplinas	0,791	Complejidad como método Complejidad como método.
5	La complejidad es un método de pensamiento		
6	La complejidad es la búsqueda de un conocimiento no simplificador		
7	La complejidad es una manera de enfocar la investigación		
3	La complejidad es un enfoque metodológico		
10	La complejidad es un puente entre el conocimiento científico y la reflexión filosófica	0,825	Complejidad como nueva ciencia
11	La complejidad es la ruptura con la ciencia clásica		
13	La complejidad es un nuevo paradigma científico		
14	La complejidad expresa la frontera de la ciencia		
9	La complejidad es una nueva ciencia		
2	La complejidad es la búsqueda de un conocimiento científico más pertinente	0,706	Complejidad como forma de conocimiento científico
1	La complejidad es el límite entre la matemática y la informática		

2. Sub-escalas factoriales de las escalas de proximidad

2.1. Escalas de proximidad a disciplinas

Ítem del cuestionario (pregunta 1)	Denominación del factor	Coeficiente Alfa del factor
P1.10_Proximidad al campo de la Filosofía	Ciencias Sociales y Humanidades	0,799
P1.14_Proximidad al campo de las Ciencias cognitivas		
P1.2_Proximidad al campo de la Sociología		
P1.7_Proximidad al campo de la Psicología		
P1.4_Proximidad al campo de la Epistemología		
P1.13_Proximidad al campo de la Simulación social		
P1.8_Proximidad al campo de las Ciencias de la computación	Ciencias Físico-Matemáticas	0,790
P1.1_Proximidad al campo de la Inteligencia Artificial		
P1.15_Proximidad al campo de la Ingeniería		
P1.6_Proximidad al campo de la Matemática		
P1.3_Proximidad al campo de la Física		
P1.16_Proximidad al campo de los Sistemas complejos		
P1.9_Proximidad al campo de las Ciencias de la vida	Ciencias de la Vida	0,742
P1.5_Proximidad al campo de la Ecología		
P1.11_Proximidad al campo de las Ciencias de la gestión	Ciencias Económicas	0,649
P1.12_Proximidad al campo de la Economía		

2.2. Escalas de proximidad a conceptos

Ítem del cuestionario (pregunta 2)	Denominación del factor	Coeficiente Alfa del factor
P2.8_Proximidad a investigar la Complejidad	Proximidad conceptual a complejidad	0,764
P2.12_Proximidad a investigar los Sistemas complejos		
P2.4_Proximidad a investigar la Dinámica no lineal		
P2.9_Proximidad a investigar el Modelado matemático		
P2.7_Proximidad a investigar la Formalización		
P2.3_Proximidad a investigar el Pensamiento complejo		
P2.2_Proximidad a investigar la Emergencia	Proximidad conceptual a simulación social	0,751
P2.1_Proximidad a investiga el Vínculo Micro - Macro		
P2.11_Proximidad a investigar la Auto-organización		
P2.10_Proximidad a investigar la Simulación Social		
P2.6_Proximidad a investigar la Interdisciplinariedad		
P2.5_Proximidad a investigar el Modelado y simulación computacional		

2.3. Escalas de grado de importancia de atributos de un modelo de simulación (pregunta 31)

Orden en cuestionario	Ítem (pregunta 31)	Denominación del factor	Coefficiente Alfa del factor
8	Proponer la menor cantidad de mecanismos para generar el fenómeno	Modelos Simples	0,773
14	Ser elegante		
20	Proponer los mecanismos más simples para generar el fenómeno		
24	Ser parsimonioso		
25	Tener pocos parámetros		
7	Tener en cuenta la dimensión cognitiva de los agentes	Modelos Sociales Reflexivos	0,776
6	Respetar la diversidad de actores sociales involucrados en el estudio		
13	Tener en cuenta los distintos puntos de vista de los actores sobre el fenómeno que se modela		
23	Ser validado por los actores		
10	Dar cuenta cómo el nivel macro-social influye en la conducta de los agentes sociales		
2	Ser utilizable por otros	Modelos Repetibles Comunes Compartidos / Modelos	0,718
26	Ser replicable por otros		
5	Haber sido sometido a una verificación rigurosa		
19	Ser robusto	Modelos robustos empíricamente	0,676
3	Ser validado con datos empíricos a nivel macro		
11	Ser validado con datos empíricos a nivel micro		
12	El comportamiento y las reglas de interacción entre los agentes tienen que estar fundamentadas en datos empíricos		
4	El comportamiento y las reglas de interacción de los agentes tiene que estar fundamentado en las teorías del campo	Modelos fundamentados teóricamente	0,636
17	Ser validado con teorías del dominio		
18	Ser comprensible en su funcionamiento interno	Modelos generativos-emergentes	0,546
22	Dar cuenta cómo las interacciones entre agentes a nivel micro generan fenómenos sociales a nivel macro		
15	Hacer explícitos los supuestos y las hipótesis en los que se funda		

Orden en cuestionario	Ítem (pregunta 31)	Denominación del factor	Coefficiente Alfa del factor
8	Proponer la menor cantidad de mecanismos para generar el fenómeno	Modelo Simple abreviado	0,815
20	Proponer los mecanismos más simples para generar el fenómeno		
25	Tener pocos parámetros		
6	Respetar la diversidad de actores sociales involucrados en el estudio	Modelo Social Reflexivo abreviado	0,804
13	Tener en cuenta los distintos puntos de vista de los actores sobre el fenómeno que se modela		
23	Ser validado por los actores		

CAPÍTULO VIII

Índices sobre el Sistema de Creencias Científicas

Se construyeron 119 índices o medidas resúmenes, 59 índices métricos (variable puntaje total con nivel de medición intervalar) y 59 índices categoriales (variable categorial con nivel de medición ordinal). En este capítulo se documentan los 59 índices categoriales, indicando el nombre de la variable tal cómo se encuentra almacenada en la matriz de datos. Asimismo, se documenta el procedimiento para la división de la variable puntaje total en tres segmentos respetando la amplitud total de la variable. La descripción detallada de este procedimiento se encuentra en el capítulo IV del cuerpo principal de la Tesis en donde se desarrolla la Estrategia metodológica del modelo epistemológico del pensamiento complejo. Aquí, simplemente, ampliamos la documentación estadística de dicho procedimiento.

1. Listado de 59 índices

Nº	Nombre del Índice categorial
1	P1: Índice de Proximidad a Ciencias Sociales y Humanidades
2	P1: Índice de Proximidad a Ciencias Físico Matemáticas
3	P1: Índice de Proximidad a Ciencias de la Vida
4	P1: Índice de Proximidad a Ciencias Económicas
5	P2: Índice de Proximidad al Campo Conceptual de la Complejidad
6	P2: Índice de Proximidad al Campo Conceptual de la Simulación Social
7	P2: Índice de Proximidad al Campo Conceptual del Modelado y Simulación Computacional
8	P5 Índice de Grado de Acuerdo: Estrategia Cognitiva del Pensamiento Complejo
9	P5 Índice de Grado de Acuerdo: Operación Cognitiva de Articulación y Contextualización
10	P5 Índice de Grado de Acuerdo: Operación Cognitiva de Hologramática y de Organización Multidimensional
11	P5 Índice de Grado de Acuerdo: Estrategia Cognitiva Simplificadora
12	P5 Índice de Grado de Acuerdo: Operación Cognitiva de Disyunción y Reducción
13	P5 Índice de Grado de Acuerdo: Operación Cognitiva Mecanismos Esenciales
14	P5 Índice de Grado de Acuerdo: Operación Cognitiva Descontextualización y Tercio Excluido

15	P6 Indice Concepcion de la Finalidad de la Ciencia
16	P6 Indice de Grado de Acuerdo: Rol Social de la Ciencia
17	P6 Indice de Grado de Acuerdo: Rol Epistémico de la Ciencia
18	P6 Indice Concepción sobre el Rol de los Valores
19	P6 Indice de Grado de Acuerdo: Neutralidad valorativa de los modelos y los datos
20	P6 Indice de Grado de Acuerdo: Rol constructivo de los valores
21	P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo
22	P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador
23	P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto
24	P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo
25	P22 Indice Concepcion de Sistemas Complejos
26	P22 Indice de Grado de Acuerdo: Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos
27	P22 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realista de los Sistemas Complejos
28	P23 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion de la Complejidad como Paradigma
29	P23 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion de la Complejidad como Método
30	P23 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion de la Complejidad como Nueva Ciencia
31	P23 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion de Complejidad como forma de conocimiento científico
32	P24 Indice Concepción sobre la Responsabilidad de la Ciencia y del Científico
33	P24 Indice de Grado de Acuerdo: Independencia del conocimiento científico respecto de sus consecuencias sociales
34	P24 Indice de Grado de Acuerdo: Corresponsabilidad Social de la Ciencia y del Científico
35	P25 Indice de Concepcion de Realidad
36	P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica
37	P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico
38	P8 Indice de Proximidad: (A) Modelos Singulares - (B) Modelos Generales
39	P9 Indice de Proximidad (A) Modelos Teoricos - (B) Modelos Empíricos
40	P10 Indice de Proximidad: (A) Modelos Simples - (B) Modelos Complejos
41	P29 Indice de Proximidad: (A) Agentes con capacidades cognitivas complejas o (B) agentes simples
42	P11 Indice de Proximidad: (A) Modelos Útiles Socialmente - (B) Modelos Útiles Científicamente
43	P30 Indice de Proximidad: (A) Simulación Social ayuda a resolver problemas reales o (B) ayuda a comprender la realidad
44	P13 Indice de Proximidad: Rol prioritario de la Ciencia (A) Rol productor de conocimiento o (B) Rol social y político
45	P15 Indice de Proximidad: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento
46	P17 Indice de Proximidad: Construcción de conocimiento científico: (A) en función de valores e intereses o (B) debe ser completamente neutral
47	P19 Indice de Proximidad: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido
48	P16 Indice de Proximidad: (A) La ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tener que orientarse por problemas sociales
49	P18 Indice de Proximidad: (A) Tengo condicionamientos en la investigación o (B) Soy completamente libre para investigar
50	P14 Indice de Proximidad: (A) Complejidad como paradigma - (B) Complejidad como instrumentos y técnicas
51	P31 Indice de Importancia Modelos Simples
52	P31 Indice de Importancia Modelos Sociales Reflexivos

53	P31 Indice de Importancia de Modelos Repetibles
54	P31 Indice de Importancia de Modelos Robustos Empíricamente
55	P31 Indice de Importancia de Modelos Fundamentados Teóricamente
56	P31 Indice de Importancia de Modelos Generativos Emergentes
57	P23 Indice Modelo Social Reflexivo Abreviado
58	P23 Indice Modelo Simple Abreviado
59	P12: Indice de frecuencia de uso de datos

2. Documentación de la creación de índices categoriales

	Nombre de la variable en la matriz de datos	Cantidad Variables	P.Min Teórico	P.Max Teórico	P.Min Empírico	P.Max Empírico	Rango	Unidad Patrón (rango/3)	Bajo	Medio	Alto
Proximidad Campos epistémicos	P1_Factor_CienciasSociales_Humanidades	6	6	54	6	54	48	16,00	22,00	38,00	54,00
	P1_Factor_Ciencias_Fisico_Matemáticas	6	6	54	7	54	47	15,67	22,67	38,33	54,00
	P1_Factor_Ciencias_dela_Vida	2	2	18	2	18	16	5,33	7,33	12,67	18,00
	P1_Factor_Ciencias_Economicas	2	2	18	2	18	16	5,33	7,33	12,67	18,00
Proximidad Conceptos	P2_Factor_Complejidad	6	6	54	6	54	48	16,00	22,00	38,00	54,00
	P2_Factor_SimulacionSocial	5	5	45	7	45	38	12,67	19,67	32,33	45,00
	P2_Factor_ModeladoSimulacionComputacional	1	1	9	1	9	8	2,67	3,67	6,33	9,00
	P12_PTotal_Frecuencia_Uso_Datos	5	5	25	8	25	17	5,67	13,67	19,33	25,00

Concepciones de modelo	P31_PuntajeTotal_Factor_ModelosSimples	5	5	25	6	25	19	6,33	12,33	18,67	25,00
	P31_PuntajeTotal_Factor_ModelosSocialesReflexivos	5	5	25	8	25	17	5,67	13,67	19,33	25,00
	P31_PuntajeTotal_Factor_ModelosRepetibles	3	3	15	3	15	12	4,00	7,00	11,00	15,00
	P31_PuntajeTotal_Factor_Modelos Robustos Empíricamente	4	4	20	9	20	11	3,67	12,67	16,33	20,00
	P31_PuntajeTotal_Factor_Modelos Fundamentados Teóricamente	2	2	10	3	10	7	2,33	5,33	7,67	10,00
	P31_PuntajeTotal_Factor_Modelos Generativos Emergentes	3	3	15	8	15	7	2,33	10,33	12,67	15,00

Tipo de operaciones del pensamiento complejo	P5_PuntajeTotal: Operaciones Cognitivas de Pensamiento Complejo	12	12	60	25	58	33	11,00	36,00	47,00	58,00
	P5 Indice Operacion Cognitiva de Contextualizacion	5	5	25	8	25	17	5,67	13,67	19,33	25,00
	P5 Indice Operacion Cognitiva de Articulacion y Relacion	7	7	35	13	33	20	6,67	19,67	26,33	33,00

Tipo de operaciones simplificadoras	P5_PuntajeTotal: Operaciones Cognitivas de Simplificacion	12	12	60	15	51	36	12,00	27,00	39,00	51,00
	P5 Indice de Operacion Cognitiva de Disyuncion y Reduccion	4	4	20	4	20	16	5,33	9,33	14,67	20,00
	P5 Indice de Operacion Cognitiva de Mecanismos Esenciales	3	3	15	3	12	9	3,00	6,00	9,00	12,00
	P5 Indice de Operacion Cognitiva de Descontextualizacion y Disyuncion Lógica	5	5	25	7	25	18	6,00	13,00	19,00	25,00

Concepción de finalidad de la ciencia	P6_PTotal_Finalidad_dela_Ciencia	8	8	40	13	40	27	9,00	22,00	31,00	40,00
	P6_PTotal_Factor_RolSocialCiencia	5	5	25	9	25	16	5,33	14,33	19,67	25,00
	P6_PTotal_Factor_DisyuncionCienciaSociedad	3	3	15	3	15	12	4,00	7,00	11,00	15,00

Concepción sobre el rol social de los valores	P6_PTotal_Rol_de_los_Valores	10	10	50	19	50	31	10,33	29,33	39,67	50,00
	P6_PTotal_Factor_NeutralidadValorativa	4	4	20	5	20	15	5,00	10,00	15,00	20,00
	P6_PTotal_Factor_ReconocimientoValores	6	6	30	9	30	21	7,00	16,00	23,00	30,00

Concepción sobre la posición de sujeto	P22_PTtotal_ComplejidadSujeto	8	8	40	12	40	28	9,33	21,33	30,67	40,00
	P22_PTtotal_Factor_Complejidad_Relativa_Observador	2	2	10	2	10	8	2,67	4,67	7,33	10,00
	P22_PTtotal_Factor_Complejidad_Intrinseca	3	3	15	4	15	11	3,67	7,67	11,33	15,00
	P22_PTtotal_Factor_Complejidad_Inclusion_Reflexiva_Sujeto	3	3	15	3	15	12	4,00	7,00	11,00	15,00

Concepción sobre los sistemas complejos	P22_PTtotal_Ontologia_SistemasComplejos	7	7	35	8	35	27	9,00	17,00	26,00	35,00
	P22_PTtotal_Factor_Constructivismo_SistemasComplejos	4	4	20	4	20	16	5,33	9,33	14,67	20,00
	P22_PTtotal_Factor_Realismo_SistemasComplejos	3	3	15	3	15	12	4,00	7,00	11,00	15,00

Concepción de la complejidad como paradigma	P23_PTtotal_Concepcion_Complejidad	12	12	60	12	55	43	14,33	26,33	40,67	55,00
	P23_PTtotal_Factor_Complejidad_Metodo	5	5	25	5	25	20	6,67	11,67	18,33	25,00
	P23_PTtotal_Factor_Complejidad_NuevaCiencia	5	5	25	5	25	20	6,67	11,67	18,33	25,00
	P23_PTtotal_Factor_Complejidad_Forma_ConocimientoCientifico	2	2	10	2	10	8	2,67	4,67	7,33	10,00

Concepción sobre la responsabilidad de la ciencia y del científico	P24_PTtotal_ResponsabilidadCientifica	9	9	45	13	41	28	9,33	22,33	31,67	41,00
	P24_PTtotal_Factor_ResponsabilidadSocial_CienciaCientifico	7	7	35	9	35	26	8,67	17,67	26,33	35,00
	P24_PTtotal_CorresponsabilidadCienciaCientifico	2	2	10	2	10	8	2,67	4,67	7,33	10,00

Concepción de realidad	P25_PTtotal_ConcepcionRealidad	6	6	30	6	29	23	7,67	13,67	21,33	29,00
------------------------	--------------------------------	---	---	----	---	----	----	------	-------	-------	-------

	P25_PTotal_Factor_ConstruccionmoOntologico	3	3	15	3	15	12	4,00	7,00	11,00	15,00
	P25_PTotal_Factor_RealismoOntologico	3	3	15	3	15	12	4,00	7,00	11,00	15,00

Tipo de modelos abreviado	P31_PuntajeTotal_Factor_ModeloSociaIReflexivo_Abreviado	3	3	15	3	15	12	4,00	7,00	11,00	15,00
	P31_PuntajeTotal_Factor_ModeloSimplE_Abreviado	3	3	15	4	15	11	3,67	7,67	11,33	15,00

PARTE V

Matrices de correlación

CAPÍTULO IX

Matrices de correlación de Índices de Escalas y Sub-Escalas Likert

El capítulo documenta tres matrices de correlación:

1. Matriz de correlación de 9 índices de las escalas Likert
2. Matriz de correlación de 9 índices de las escalas Likert x 21 índices de las sub-escalas Likert
3. Matriz de correlación de 21 índices de las sub-escalas Likert

1. Matriz de correlación de 9 índices de las escalas Likert

	P5_Puntaje Total: Operaciones Cognitivas de Pensamiento Completo	P5_Puntaje Total: Operaciones Cognitivas de Simplificación	P6_Puntaje Total: Finalidad de la Ciencia	P6_Puntaje Total: Rol de los Valores	P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto	P22_Puntaje Total: Concepción de los Sistemas Complejos	P23_Puntaje Total: Concepción Complejidad	P24_Puntaje Total: Responsabilidad de la Ciencia y del Científico	P25_Puntaje Total: Concepción de Realidad
P5_Puntaje Total: Operaciones Cognitivas de Pensamiento Complejo	1	-.025	,235	,175	,251	,027	,314	,225	,052
		,728	,001	,018	,002	,740	,000	,005	,521
	198	198	182	182	151	151	151	157	156
P5_Puntaje Total: Operaciones Cognitivas de Simplificación	-.025	1	,180	,325	,314	,210	,065	,213	,278
	,728		,015	,000	,000	,010	,426	,007	,000
	198	198	182	182	151	151	151	157	156
P6_Puntaje Total: Finalidad de la Ciencia	,235	,180	1	,295	,280	,090	,262	,434	,292
	,001	,015		,000	,000	,273	,001	,000	,000
	182	182	182	182	151	151	151	157	156
P6_Puntaje Total: Rol de los Valores	,175	,325	,295	1	,640	,366	,200	,397	,412
	,018	,000	,000		,000	,000	,014	,000	,000
	182	182	182	182	151	151	151	157	156
P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto	,251	,314	,280	,640	1	,557	,251	,262	,489
	,002	,000	,000	,000		,000	,002	,001	,000
	151	151	151	151	151	151	151	148	148
P22_Puntaje Total: Concepción de los Sistemas Complejos	,027	,210	,090	,366	,557	1	,250	,171	,439
	,740	,010	,273	,000	,000		,002	,038	,000
	151	151	151	151	151	151	151	148	148
P23_Puntaje Total: Concepción Complejidad	,314	,065	,262	,200	,251	,250	1	,228	,162
	,000	,426	,001	,014	,002	,002		,005	,049
	151	151	151	151	151	151	151	148	148
P24_Puntaje Total: Responsabilidad de la Ciencia y del Científico	,225	,213	,434	,397	,262	,171	,228	1	,139
	,005	,007	,000	,000	,001	,038	,005		,082
	157	157	157	157	148	148	148	157	156
P25_Puntaje Total: Concepción de Realidad	,052	,278	,292	,412	,489	,439	,162	,139	1
	,521	,000	,000	,000	,000	,000	,049	,082	
	156	156	156	156	148	148	148	156	156

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

2. Matriz de correlación de 9 índices de las escalas Likert x 21 índices de las sub-escalas Likert

Correlaciones										
		P5_Puntaje Total: Operaciones Cognitivas de Pensamiento Complejo	P5_Puntaje Total: Operaciones Cognitivas de Simplificación	P6_Puntaje Total: Finalidad de la Ciencia	P6_Puntaje Total: Rol de los Valores	P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto	P22_Puntaje Total: Concepción de los Sistemas Complejos	P23_Puntaje Total: Concepción Complejidad	P24_Puntaje Total: Responsabilidad de la Ciencia y del Científico	P25_Puntaje Total: Concepción de Realidad
P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Articulación y Contextualización	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,811** ,000 198	,105 ,143 198	,238** ,001 182	,281** ,000 182	,360** ,000 151	,068 ,406 151	,203* ,012 151	,234** ,003 157	,073 ,362 156
P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva Hologramática y de Organización Multidimensional	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,902** ,000 198	-,114 ,109 198	,177* ,017 182	,054 ,467 182	,119 ,145 151	-,006 ,937 151	,316** ,000 151	,164* ,040 157	,024 ,765 156
P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Disyunción y Reducción	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,022 ,759 198	,839** ,000 198	,181* ,015 182	,308** ,000 182	,343** ,000 151	,244** ,003 151	,081 ,321 151	,244** ,002 157	,250** ,002 156
P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Mecanismos Esenciales	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,230** ,001 198	,492** ,000 198	-,059 ,428 182	,100 ,179 182	,090 ,274 151	,067 ,414 151	,041 ,616 151	-,004 ,957 157	,274** ,001 156
P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Descontextualización y Tercio Excluido	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,049 ,492 198	,839** ,000 198	,197** ,008 182	,264** ,000 182	,221** ,006 151	,132 ,107 151	,026 ,748 151	,170* ,033 157	,146 ,069 156
P6_Puntaje Total: Rol Social de la Ciencia	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,316** ,000 182	,157* ,034 182	,881** ,000 182	,238** ,001 182	,305** ,000 151	,119 ,144 151	,292** ,000 151	,413** ,000 157	,256** ,001 156
P6_Puntaje Total: Rol Epistémico de la Ciencia	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,026 ,729 182	,138 ,063 182	,753** ,000 182	,252** ,001 182	,133 ,104 151	,013 ,876 151	,116 ,158 151	,295** ,000 157	,225** ,005 156
P6_Puntaje Total: Neutralidad Valorativa	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,166* ,025 182	,396** ,000 182	,267** ,000 182	,859** ,000 182	,551** ,000 151	,333** ,000 151	,086 ,294 151	,392** ,000 157	,379** ,000 156
P6_Puntaje Total: Reconocimiento explícito de valores	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,147* ,048 182	,198** ,007 182	,256** ,000 182	,908** ,000 182	,584** ,000 151	,320** ,000 151	,249** ,002 151	,320** ,000 157	,352** ,000 156
P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,244** ,003 151	,167* ,041 151	,030 ,718 151	,345** ,000 151	,694** ,000 151	,476** ,000 151	,090 ,270 151	,045 ,591 148	,271** ,001 148
P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	,116 ,157	,219** ,007	,303** ,000	,533** ,000	,803** ,000	,524** ,000	,125 ,128	,292** ,000	,394** ,000

	N	151	151	151	151	151	151	148	148
P22_Puntaje	Correlación de Pearson	,241**	,322**	,264**	,576**	,833**	,344**	,325**	,230**
Total: Inclusión Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo	Sig. (bilateral)	,003	,000	,001	,000	,000	,000	,000	,000
	N	151	151	151	151	151	151	148	148
P22_Puntaje	Correlación de Pearson	,129	,203*	,078	,345**	,572**	,915**	,348**	,138
Total: Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos	Sig. (bilateral)	,114	,013	,342	,000	,000	,000	,000	,094
	N	151	151	151	151	151	151	148	148
P22_Puntaje	Correlación de Pearson	-,112	,167*	,082	,300**	,394**	,853**	,058	,169*
Total: Concepción Realista de los Sistemas Complejos	Sig. (bilateral)	,173	,041	,317	,000	,000	,000	,478	,040
	N	151	151	151	151	151	151	148	148
P23_Puntaje	Correlación de Pearson	,238**	,136	,210**	,223**	,280**	,318**	,814**	,217**
Total: Concepción de Complejidad como Método	Sig. (bilateral)	,003	,096	,010	,006	,000	,000	,000	,008
	N	151	151	151	151	151	151	148	148
P23_Puntaje	Correlación de Pearson	,324**	,047	,218**	,144	,151	,134	,829**	,209*
Total: Concepción de Complejidad como Nueva Ciencia	Sig. (bilateral)	,000	,570	,007	,077	,064	,101	,000	,011
	N	151	151	151	151	151	151	148	148
P23_Puntaje	Correlación de Pearson	,131	-,105	,201*	,072	,156	,110	,741**	,059
Total: Complejidad como forma de conocimiento científico	Sig. (bilateral)	,108	,198	,014	,377	,055	,177	,000	,478
	N	151	151	151	151	151	151	148	148
P24_Puntaje	Correlación de Pearson	,194*	,223**	,455**	,380**	,226**	,135	,190*	,956**
Total: Independencia del Conocimiento Científico de sus Consecuencias Sociales	Sig. (bilateral)	,015	,005	,000	,000	,006	,102	,021	,000
	N	157	157	157	157	148	148	148	157
P24_Puntaje	Correlación de Pearson	,162*	,035	,070	,172*	,187*	,160	,184*	,438**
Total: Corresponsabilidad social de la ciencia y del científico	Sig. (bilateral)	,042	,663	,386	,031	,023	,052	,025	,000
	N	157	157	157	157	148	148	148	157
P25_Puntaje	Correlación de Pearson	,077	,161*	,246**	,304**	,461**	,351**	,225**	,046
Total: Concepción de Realidad: Constructivismo Ontológico	Sig. (bilateral)	,341	,045	,002	,000	,000	,000	,006	,569
	N	156	156	156	156	148	148	148	156
P25_Puntaje	Correlación de Pearson	,001	,322**	,240**	,394**	,342**	,386**	,021	,205*
Total: Concepción de Realidad: Realismo Ontológico	Sig. (bilateral)	,989	,000	,003	,000	,000	,000	,800	,010
	N	156	156	156	156	148	148	148	156

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

3. Matriz de correlación de 21 índices de las sub-escalas Likert

3.1. Parte 1. Sub-escalas sobre estrategias cognitivas, rol de la ciencia y rol de los valores

		Estrategias Cognitivas					Rol de la Ciencia		Rol de los Valores	
		P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Articulación y Contextualización	P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Hologramática y Organización Multidimensional	P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Disyunción y Reducción	P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Mecanismos Esenciales	P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Descontextualización y Tercio Excluido	P6_Puntaje Total: Rol Social de la Ciencia	P6_Puntaje Total: Rol Epistémico de la Ciencia	P6_Puntaje Total: Neutralidad Valorativa	P6_Puntaje Total: Reconocimiento explícito de valores
Estrategias cognitivas	P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Articulación y Contextualización	1	,480**	,123	-,224**	,193**	,305**	,046	,259**	,240**
	Correlación de Pearson			,084	,002	,006	,000	,539	,000	,001
	Sig. (bilateral)			198	198	198	182	182	182	182
	N									
	P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Hologramática y Organización Multidimensional	,480**	1	-,058	-,181*	-,069	,248**	,005	,056	,041
	Correlación de Pearson			,419	,011	,336	,001	,950	,451	,579
Estrategias cognitivas	P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Disyunción y Reducción	,123	-,058	1	,253**	,510**	,165**	,128	,377**	,188*
	Correlación de Pearson			,084	,419	,000	,026	,085	,000	,011
	Sig. (bilateral)			198	198	198	182	182	182	182
	N									
	P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Mecanismos Esenciales	-,224**	-,181*	,253**	1	,180*	-,103	,026	,078	,097
	Correlación de Pearson			,000	,000	,011	,166	,724	,294	,192
Estrategias cognitivas	P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Descontextualización y Tercio Excluido	,193**	-,069	,510**	,180*	1	,191**	,124	,344**	,143
	Correlación de Pearson			,000	,000	,011	,010	,096	,000	,054
	Sig. (bilateral)			198	198	198	182	182	182	182
	N									
	P6_Puntaje Total: Rol Social de la Ciencia	,305**	,248**	,165*	-,103	,191**	1	,351**	,204**	,216**
	Correlación de Pearson			,026	,166	,010		,000	,006	,003
Rol de la Ciencia	P6_Puntaje Total: Rol Epistémico de la Ciencia	,046	,005	,128	,026	,124	,351**	1	,243**	,207**
	Correlación de Pearson			,085	,724	,096	,000		,001	,005
	Sig. (bilateral)			182	182	182	182	182	182	182
	N									
	P6_Puntaje Total: Reconocimiento explícito de valores	,259**	,000	,006	,002	,006	,000	,539	,000	,001
	Correlación de Pearson			198	198	198	182	182	182	182

Rol de los Valores	P6_Puntaje Total: Neutralidad Valorativa	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,259** ,000 182	,056 ,451 182	,377** ,000 182	,078 ,294 182	,344** ,000 182	,204** ,006 182	,243** ,001 182	1 ,564** ,000 182	,564** ,000 182
	P6_Puntaje Total: Reconocimiento explícito de valores	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,240** ,001 182	,041 ,579 182	,188* ,011 182	,097 ,192 182	,143 ,054 182	,216** ,003 182	,207** ,005 182	,564** ,000 182	1 ,000 182
Sujeto y Complejidad	P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,282** ,000 151	,161* ,048 151	,145 ,076 151	,089 ,277 151	,130 ,112 151	,084 ,306 151	-,057 ,484 151	,270** ,001 151	,335** ,000 151
	P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,276** ,001 151	-,018 ,827 151	,267** ,001 151	,005 ,956 151	,155 ,057 151	,283** ,000 151	,209** ,010 151	,516** ,000 151	,443** ,000 151
Sistemas Complejos	P22_Puntaje Total: Inclusión Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,293** ,000 151	,151 ,065 151	,348** ,000 151	,117 ,153 151	,217** ,008 151	,299** ,000 151	,111 ,174 151	,463** ,000 151	,552** ,000 151
	P22_Puntaje Total: Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,129 ,115 151	,099 ,225 151	,240** ,003 151	,121 ,138 151	,096 ,242 151	,118 ,150 151	-,009 ,917 151	,284** ,000 151	,325** ,000 151
Complejidad	P22_Puntaje Total: Concepción Realista de los Sistemas Complejos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,028 ,734 151	-,141 ,083 151	,186* ,022 151	-,020 ,805 151	,145 ,077 151	,091 ,267 151	,037 ,652 151	,312** ,000 151	,232** ,004 151
	P23_Puntaje Total: Concepción de Complejidad como Método	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,180* ,027 151	,221** ,006 151	,069 ,397 151	,042 ,612 151	,164* ,045 151	,257** ,001 151	,059 ,469 151	,166** ,041 151	,224** ,006 151
Responsabilidad	P23_Puntaje Total: Concepción de Complejidad como Nueva Ciencia	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,200* ,014 151	,331** ,000 151	,122 ,135 151	,055 ,505 151	-,050 ,546 151	,221** ,006 151	,127 ,120 151	,028 ,737 151	,206* ,011 151
	P23_Puntaje Total: Complejidad como forma de conocimiento científico	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,048 ,556 151	,156 ,055 151	-,068 ,405 151	-,031 ,703 151	-,114 ,162 151	,224** ,006 151	,088 ,285 151	-,037 ,652 151	,143 ,081 151
	P24_Puntaje Total: Independencia del Conocimiento Científico de sus Consecuencias Sociales	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,230** ,004 157	,121 ,130 157	,261** ,001 157	-,021 ,792 157	,181* ,023 157	,428** ,000 157	,314** ,000 157	,407** ,000 157	,281** ,000 157
	P24_Puntaje Total: Corresponsabilidad social de la ciencia y del científico	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,083 ,304 157	,181* ,023 157	,024 ,767 157	,050 ,533 157	,017 ,829 157	,079 ,327 157	,030 ,705 157	,073 ,365 157	,218** ,006 157

Realidad	P25_Puntaje Total: Concepción de Realidad: Pearson Constructivismo Sig. (bilateral) N	,065 ,422 156	,067 ,406 156	,172 [*] ,032 156	,177 [*] ,027 156	,050 ,532 156	,257 ^{**} ,001 156	,133 ,098 156	,229 ^{**} ,004 156	,301 ^{**} ,000 156
	P25_Puntaje Total: Concepción de Realidad: Pearson Realismo Ontológico Sig. (bilateral) N	,057 ,479 156	-,039 ,629 156	,255 ^{**} ,001 156	,294 ^{**} ,000 156	,212 ^{**} ,008 156	,158 [*] ,048 156	,257 ^{**} ,001 156	,427 ^{**} ,000 156	,286 ^{**} ,000 156

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral).

3.2. Parte 2. Sub-escalas sobre sujeto y complejidad, sistemas complejos y complejidad

	Sujeto y Complejidad			Sistemas Complejos		Complejidad				
	P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador	P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca	P22_Puntaje Total: Inclusión Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo	P22_Puntaje Total: Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos	P22_Puntaje Total: Concepción Realista de los Sistemas Complejos	P23_Puntaje Total: Concepción de Complejidad como Método	P23_Puntaje Total: Concepción de Complejidad como Nueva Ciencia	P23_Puntaje Total: Complejidad como forma de conocimiento científico		
Estrategias cognitivas	P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Articulación y Contextualización	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,282 ^{**} ,000 151	,276 ^{**} ,001 151	,293 ^{**} ,000 151	,129 ,115 151	-,028 ,734 151	,180 [*] ,027 151	,200 [*] ,014 151	,048 ,556 151
	P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva Holográfica y de Organización Multidimensional	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,161 [*] ,048 151	-,018 ,827 151	,151 ,065 151	,099 ,225 151	-,141 ,083 151	,221 ^{**} ,006 151	,331 ^{**} ,000 151	,156 ,055 151
	P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Disyunción y Reducción	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,145 ,076 151	,267 ^{**} ,001 151	,348 ^{**} ,000 151	,240 ^{**} ,003 151	,186 ^{**} ,022 151	,069 ,397 151	,122 ,135 151	-,068 ,405 151
	P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Mecanismos Esenciales	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,089 ,277 151	,005 ,956 151	,117 ,153 151	,121 ,138 151	-,020 ,805 151	,042 ,612 151	,055 ,505 151	-,031 ,703 151
	P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Descontextualización y Tercio Excluido	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,130 ,112 151	,155 ,057 151	,217 ^{**} ,008 151	,096 ,242 151	,145 ,077 151	,164 [*] ,045 151	-,050 ,546 151	-,114 ,162 151

Rol de la Ciencia	P6_Puntaje Total: Rol Social de la Ciencia	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,084 151	,283 ^{***} 151	,299 ^{***} 151	,118 151	,091 151	,257 ^{***} 151	,221 ^{***} 151	,224 ^{***} 151
	P6_Puntaje Total: Rol Epistémico de la Ciencia	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,057 151	,209 ^{**} 151	,111 151	-,009 151	,037 151	,059 151	,127 151	,088 151
Rol de los Valores	P6_Puntaje Total: Neutralidad Valorativa	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,270 ^{***} 151	,516 ^{***} 151	,463 ^{***} 151	,284 ^{***} 151	,312 ^{***} 151	,166 [*] 151	,028 151	-,037 151
	P6_Puntaje Total: Reconocimiento explícito de valores	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,335 ^{***} 151	,443 ^{***} 151	,552 ^{***} 151	,325 ^{***} 151	,232 ^{***} 151	,224 ^{***} 151	,206 [*] 151	,143 151
Sujeto y Complejidad	P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	1 151	,418 ^{***} 151	,388 ^{***} 151	,529 ^{***} 151	,285 ^{***} 151	,111 151	,056 151	,033 151
	P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,418 ^{***} 151	1 151	,446 ^{***} 151	,450 ^{***} 151	,485 ^{***} 151	,225 ^{***} 151	,010 151	,046 151
Sistemas Complejos	P22_Puntaje Total: Inclusión Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,388 ^{***} 151	,446 ^{***} 151	1 151	,406 ^{***} 151	,176 [*] 151	,284 ^{***} 151	,251 ^{***} 151	,244 ^{***} 151
	P22_Puntaje Total: Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,529 ^{***} 151	,450 ^{***} 151	,406 ^{***} 151	1 151	,571 ^{***} 151	,336 ^{***} 151	,261 ^{***} 151	,213 ^{***} 151
	P22_Puntaje Total: Concepción Realista de los Sistemas Complejos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,285 ^{***} 151	,485 ^{***} 151	,176 [*] 151	,571 ^{***} 151	1 151	,214 ^{***} 151	-,064 151	-,051 151

Complejidad	P23_Puntaje Total: Concepción de Complejidad como Método	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,111 ,176 151	,225 ^{***} ,006 151	,284 ^{***} ,000 151	,336 ^{***} ,000 151	,214 ^{***} ,008 151	1 151	,400 ^{***} ,000 151	,521 ^{***} ,000 151
	P23_Puntaje Total: Concepción de Complejidad como Nueva Cienda	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,056 ,495 151	,010 ,903 151	,251 ^{***} ,002 151	,261 ^{***} ,001 151	-,064 ,434 151	,400 ^{***} ,000 151	1 151	,488 ^{***} ,000 151
	P23_Puntaje Total: Complejidad como forma de conocimiento científico	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,033 ,689 151	,046 ,575 151	,244 ^{***} ,003 151	,213 ^{***} ,009 151	-,051 ,537 151	,521 ^{***} ,000 151	,488 ^{***} ,000 151	1 151
Responsabilidad	P24_Puntaje Total: Independencia del Conocimiento Científico de sus Consecuencias Sociales	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,005 ,953 148	,282 ^{***} ,001 148	,194 ^{***} ,018 148	,089 ,282 148	,160 ,052 148	,199 ^{***} ,015 148	,165 ^{***} ,044 148	,030 ,719 148
	P24_Puntaje Total: Corresponsabilidad social de la ciencia y del científico	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,133 ,107 148	,121 ,143 148	,179 ^{***} ,030 148	,190 ^{***} ,021 148	,079 ,338 148	,121 ,144 148	,194 ^{***} ,018 148	,105 ,203 148
Realidad	P25_Puntaje Total: Concepción de Realidad: Constructivismo Ontológico	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,242 ^{***} ,003 148	,332 ^{***} ,000 148	,464 ^{***} ,000 148	,316 ^{***} ,000 148	,307 ^{***} ,000 148	,178 ^{***} ,030 148	,206 ^{***} ,012 148	,133 ,108 148
	P25_Puntaje Total: Concepción de Realidad: Realismo Ontológico	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,207 ^{***} ,012 148	,326 ^{***} ,000 148	,261 ^{***} ,001 148	,357 ^{***} ,000 148	,326 ^{***} ,000 148	,079 ,337 148	-,042 ,615 148	,018 ,824 148

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

3.3. Parte 3. Sub-escalas sobre sujeto y complejidad, sistemas complejos y complejidad

		Responsabilidad		Realidad	
		P24_Puntaje Total: Independencia del Conocimiento Científico de sus Consecuencias Sociales	P24_Puntaje Total: Corresponsabilidad social de la ciencia y del científico	P25_Puntaje Total: Concepción de Realidad: Constructivismo Ontológico	P25_Puntaje Total: Concepción de Realidad: Realismo Ontológico
Estrategias cognitivas	P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Articulación y Contextualización	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,230** ,004 157	,083 ,304 157	,065 ,422 156
	P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva Hologramática y de Organización Multidimensional	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,121 ,130 157	,181* ,023 157	-,039 ,629 156
	P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Disyunción y Reducción	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,261** ,001 157	,024 ,767 157	,255** ,001 156
	P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Mecanismos Esenciales	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,021 ,792 157	,050 ,533 157	,294** ,000 156
Rol de la Ciencia	P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Descontextualización y Tercio Excluido	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,181* ,023 157	,017 ,829 157	,212** ,008 156
	P6_Puntaje Total: Rol Social de la Ciencia	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,428** ,000 157	,079 ,327 157	,257** ,001 156
Rol de los Valores	P6_Puntaje Total: Rol Epistémico de la Ciencia	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,314** ,000 157	,030 ,705 157	,257** ,001 156
	P6_Puntaje Total: Neutralidad Valbrativa	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,407** ,000 157	,073 ,365 157	,427** ,000 156
	P6_Puntaje Total: Reconocimiento explícito de valores	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,281** ,000 157	,218** ,006 157	,286** ,000 156

Sujeto y Complejidad	P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,005 ,953 148	,133 ,107 148	,242 ^{**} ,003 148	,207 ^{**} ,012 148
	P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,282 ^{**} ,001 148	,121 ,143 148	,332 ^{**} ,000 148	,326 ^{**} ,000 148
	P22_Puntaje Total: Inclusión Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,194 [*] ,018 148	,179 [*] ,030 148	,464 ^{**} ,000 148	,261 ^{**} ,001 148
Sistemas Complejos	P22_Puntaje Total: Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,089 ,282 148	,190 [*] ,021 148	,316 ^{**} ,000 148	,357 ^{**} ,000 148
	P22_Puntaje Total: Concepción Realista de los Sistemas Complejos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,160 ,052 148	,079 ,338 148	,307 ^{**} ,000 148	,326 ^{**} ,000 148
Complejidad	P23_Puntaje Total: Concepción de Complejidad como Método	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,199 [*] ,015 148	,121 ,144 148	,178 ^{**} ,030 148	,079 ,337 148
	P23_Puntaje Total: Concepción de Complejidad como Nueva Ciencia	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,165 [*] ,044 148	,194 [*] ,018 148	,206 ^{**} ,012 148	-,042 ,615 148
	P23_Puntaje Total: Complejidad como forma de conocimiento científico	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,030 ,719 148	,105 ,203 148	,133 ,108 148	,018 ,324 148
Responsabilidad	P24_Puntaje Total: Independencia del Conocimiento Científico de sus Consecuencias Sociales	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	1 157	,154 ,055 157	,053 ,512 156	,223 ^{**} ,005 156
	P24_Puntaje Total: Corresponsabilidad social de la ciencia y del científico	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,154 ,055 157	1 157	-,007 ,928 156	,007 ,929 156
Realidad	P25_Puntaje Total: Concepción de Realidad: Constructivismo Ontológico	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,053 ,512 156	-,007 ,928 156	1 156	,386 ^{**} ,000 156
	P25_Puntaje Total: Concepción de Realidad: Realismo Ontológico	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,223 ^{**} ,005 156	,007 ,929 156	,386 ^{**} ,000 156	1 156

** : La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* : La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

CAPÍTULO X

Matrices de correlación de Índices de Escalas de Proximidad Simples

El capítulo documenta las matrices de correlación relativas a los 13 índices de proximidad simples y sus cruces son los índices de escalas y sub-escalas Likert. Se incluyen las siguientes matrices:

1. Matriz de correlación de 13 índices de proximidad simples
2. Matriz de correlación de 7 índices de proximidad simples relativos a ciencia y conocimiento científico x 9 índices de escalas Likert
3. Matriz de correlación de 7 índices de proximidad simples relativos a ciencia y conocimiento científico x 22 índices de sub-escalas Likert
4. Matriz de correlación de 6 índices de proximidad simples relativos a modelos x 9 índices de escalas Likert
5. Matriz de correlación de 6 índices de proximidad simples relativos a modelos x 22 índices de sub-escalas Likert

1. Matriz de correlación de 13 índices de proximidad simples

Correlaciones												
	P13_Puntaje Total: Rol prioritario de la Ciencia (A) Rol productor de conocimiento o (B) Rol social y político	P15_Puntaje Total: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento	P17_Puntaje Total: Construcción de conocimiento científico: (A) en función de valores e intereses o (B) debe ser completamente neutral	P19_Puntaje Total: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido	P16_Puntaje Total: (A) La ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tenerse libre para orientarse por problemas sociales	P18_Puntaje Total: (A) Tengo intos en la investigación o (B) Soy completamente libre para investigar	P08_Puntaje Total: (A) Modelos Singulares - (B) Modelos Generales	P09_Puntaje Total: (A) Modelos Teóricos - (B) Modelos Empíricos	P10_Puntaje Total: (A) Modelos Simples - (B) Modelos Complejos	P29_Puntaje Total: (A) Agentes con capacidades cognitivas complejas o (B) agentes simples	P11_Puntaje Total: (A) Modelos Útiles Socialmente - (B) Modelos Útiles Científicamente	P30_Puntaje Total: (A) Simulación Social ayuda a resolver problemas reales o (B) ayuda a comprender la realidad
P13_Puntaje Total: Rol prioritario de la Ciencia (A) Rol productor de conocimiento o (B) Rol social y político	1	,421"	,329"	,454"	,442"	-,145	,009	,080	,200"	-,122	,407"	,459"
Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N		,000	,000	,000	,000	,056	,904	,295	,008	,160	,000	,000
P15_Puntaje Total: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento	175	1	,196"	,371"	,347"	-,056	,147	,223"	,115	-,148	,662"	,415"
Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N		,000	,009	,000	,000	,463	,052	,003	,128	,088	,000	,000
P17_Puntaje Total: Construcción de conocimiento científico: (A) en función de valores e intereses o (B) debe ser completamente neutral	175	175	1	,514"	,319"	-,320"	,123	-,067	,020	-,071	,175	,265"
Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N		,000	,009	,000	,000	,000	,105	,378	,790	,413	,021	,002
P19_Puntaje Total: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido	175	175	175	1	,404"	-,227"	-,142	-,019	,184"	-,182"	,390"	,385"
Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N		,000	,000	,000	,000	,003	,061	,800	,015	,036	,000	,000
P16_Puntaje Total: (A) La ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tenerse libre para orientarse por problemas sociales	175	175	175	175	1	-,166"	-,059	-,029	,129	-,005	,349"	,461"
Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N		,000	,000	,000	,000	,028	,439	,700	,089	,954	,000	,000
	175	175	175	175	175	175	175	175	175	134	175	134

P18_Puntaje Total: Correlación de Pearson (A) Tengo condiciones Sig. en la investigación o (B) Soy N completamente libre para investigar	-,145	-,056	-,320"	-,227"	-,166'	1	-,070	,034	,034	-,180'	,089	-,022	-,101
P14_Puntaje Total: Correlación de Pearson (A) Complejidad Sig. como paradigma - (B) Complejidad Sig. como instrumentos y N técnicas	,086	,192'	,257"	,293"	,239"	-,070	1	-,136	-,082	,023	-,091	,236"	,232"
P08_Puntaje Total: Correlación de Pearson (A) Modelos Singulares - (B) Modelos Generales Sig. (bilateral)	,256	,011	,001	,000	,001	,361		,073	,279	,760	,298	,002	,007
P08_Puntaje Total: Correlación de Pearson (A) Modelos Singulares - (B) Modelos Generales Sig. (bilateral)	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	134	175	134
P08_Puntaje Total: Correlación de Pearson (A) Modelos Singulares - (B) Modelos Generales Sig. (bilateral)	,009	-,147	-,123	-,142	-,059	,034	-,136	1	-,134	-,042	,164	-,169'	-,013
P09_Puntaje Total: Correlación de Pearson (A) Modelos Teóricos - (B) Modelos Empíricos Sig. (bilateral)	,904	,052	,105	,061	,439	,658	,073		,074	,574	,058	,024	,878
P09_Puntaje Total: Correlación de Pearson (A) Modelos Teóricos - (B) Modelos Empíricos Sig. (bilateral)	175	175	175	175	175	175	175	179	179	179	134	179	134
P10_Puntaje Total: Correlación de Pearson (A) Modelos Simples de Pearson - (B) Modelos Complejos Sig. (bilateral)	,200"	,115	,020	,184'	,129	-,180'	,023	-,042	,071	1	-,521"	,078	,129
P10_Puntaje Total: Correlación de Pearson (A) Modelos Simples de Pearson - (B) Modelos Complejos Sig. (bilateral)	,008	,128	,790	,015	,089	,017	,760	,574	,342		,000	,299	,136
P10_Puntaje Total: Correlación de Pearson (A) Modelos Simples de Pearson - (B) Modelos Complejos Sig. (bilateral)	175	175	175	175	175	175	175	179	179	179	134	179	134
P29_Puntaje Total: Correlación de Pearson (A) Agentes con capacidades cognitivas complejas (bilateral) o (B) agentes simples	-,122	-,148	-,071	-,182'	-,005	,089	-,091	,164	,015	-,521"	1	-,139	-,086
P29_Puntaje Total: Correlación de Pearson (A) Agentes con capacidades cognitivas complejas (bilateral) o (B) agentes simples	,160	,088	,413	,036	,954	,308	,298	,058	,863	,000		,109	,325
P29_Puntaje Total: Correlación de Pearson (A) Agentes con capacidades cognitivas complejas (bilateral) o (B) agentes simples	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134
P11_Puntaje Total: Correlación de Pearson (A) Modelos Útiles Socialmente - (B) Modelos Útiles Científicamente N	,407"	,662"	,175'	,390"	,349"	-,022	,236"	-,169'	,286"	,078	-,139	1	,364"
P11_Puntaje Total: Correlación de Pearson (A) Modelos Útiles Socialmente - (B) Modelos Útiles Científicamente N	,000	,000	,021	,000	,000	,777	,002	,024	,000	,299	,109		,000
P11_Puntaje Total: Correlación de Pearson (A) Modelos Útiles Socialmente - (B) Modelos Útiles Científicamente N	175	175	175	175	175	175	175	179	179	179	134	179	134
P30_Puntaje Total: Correlación de Pearson (A) Simulación Social ayuda a resolver problemas reales o (B) ayuda a comprender la realidad	,459"	,415"	,265"	,385"	,461"	-,101	,232"	-,013	,050	,129	-,086	,364"	1
P30_Puntaje Total: Correlación de Pearson (A) Simulación Social ayuda a resolver problemas reales o (B) ayuda a comprender la realidad	,000	,000	,002	,000	,000	,247	,007	,878	,563	,136	,325	,000	
P30_Puntaje Total: Correlación de Pearson (A) Simulación Social ayuda a resolver problemas reales o (B) ayuda a comprender la realidad	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134

**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

2. Matriz de correlación de 7 índices de proximidad simples relativos a ciencia y conocimiento científico x 9 índices de escalas Likert

		P13_Puntaje Total: Rol prioritario de la Ciencia (A) Rol productor de conocimiento o (B) Rol social y político	P15_Puntaje Total: Rol prioritario del Científico (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento	P17_Puntaje Total: Construcción de conocimiento científico: (A) en función de valores e intereses o (B) debe ser completamente neutral	P19_Puntaje Total: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido	P16_Puntaje Total: (A) La ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tener que orientarse por problemas sociales	P18_Puntaje Total: (A) Tengo condicionamientos en la investigación (B) Soy completamente libre para investigar	P14_Puntaje Total: (A) Complejidad como paradigma - (B) Complejidad como instrumentos y técnicas
P5_Puntaje Total: Operaciones Cognitivas de Pensamiento Complejo	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,211 ,005 175	,097 ,203 175	,073 ,339 175	,084 ,269 175	,029 ,706 175	,086 ,260 175	,109 ,152 175
P5_Puntaje Total: Operaciones Cognitivas de Simplificación	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,176 ,020 175	,167 ,027 175	,182 ,016 175	,334 ,000 175	,281 ,000 175	-,054 ,477 175	,348 ,000 175
P6_Puntaje Total: Finalidad de la Ciencia	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,549 ,000 175	,603 ,000 175	,360 ,000 175	,453 ,000 175	,510 ,000 175	-,171 ,024 175	,134 ,078 175
P6_Puntaje Total: Rol de los Valores	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,345 ,000 175	,157 ,038 175	,572 ,000 175	,496 ,000 175	,434 ,000 175	-,108 ,153 175	,246 ,001 175
P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,331 ,000 151	,197 ,015 151	,351 ,000 151	,346 ,000 151	,340 ,000 151	-,075 ,359 151	,253 ,002 151
P22_Puntaje Total: Concepción de los Sistemas Complejos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,177 ,029 151	,053 ,518 151	,219 ,007 151	,248 ,002 151	,190 ,019 151	-,162 ,046 151	,046 ,575 151
P23_Puntaje Total: Concepción Complejidad	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,298 ,000 151	,259 ,001 151	,322 ,000 151	,328 ,000 151	,298 ,000 151	,026 ,752 151	,250 ,002 151
P24_Puntaje Total: Responsabilidad de la Ciencia y del Científico	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,383 ,000 157	,477 ,000 157	,395 ,000 157	,389 ,000 157	,374 ,000 157	-,126 ,117 157	,275 ,000 157
P25_Puntaje Total: Concepción de Realidad	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,226 ,005 156	,146 ,068 156	,277 ,000 156	,318 ,000 156	,242 ,002 156	-,284 ,000 156	,111 ,169 156

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

3. Matriz de correlación de 7 índices de proximidad simples relativos a ciencia y conocimiento científico x 22 índices de sub-escalas Likert

	Estrategias Cognitivas					Finalidad de la Ciencia		Rol de los Valores	
	P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Articulación y Contextualización	P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Hologramática y de Organización Multidimensional	P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Disyunción y Reducción	P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Mecanismos Esenciales	P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Descontextualización y Tercio Excluido	P6_Puntaje Total: Rol Social de la Ciencia	P6_Puntaje Total: Rol Epistémico de la Ciencia	P6_Puntaje Total: Neutralidad Valorativa	P6_Puntaje Total: Reconocimiento explícito de valores
P13_Puntaje Total: Rol prioritario de la Ciencia (A) Rol productor de conocimiento o (B) Rol social y político	,276** ,000 175	,115 ,129 175	,210** ,005 175	-,079 ,299 175	,173* ,022 175	,528** ,000 175	,351** ,000 175	,312** ,000 175	,300** ,000 175
P15_Puntaje Total: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento	,051 ,502 175	,108 ,156 175	,207** ,006 175	,038 ,617 175	,100 ,186 175	,597** ,000 175	,363** ,000 175	,114 ,132 175	,159* ,035 175
P17_Puntaje Total: Construcción de conocimiento científico: (A) en función de valores e intereses o (B) debe ser completamente neutral	,161* ,033 175	-,009 ,911 175	,150* ,048 175	,013 ,860 175	,192* ,011 175	,301** ,000 175	,293** ,000 175	,549** ,000 175	,472** ,000 175
P19_Puntaje Total: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido	,214** ,004 175	-,030 ,695 175	,306** ,000 175	,070 ,360 175	,301** ,000 175	,427** ,000 175	,303** ,000 175	,426** ,000 175	,450** ,000 175

P16_Puntaje Total: (A) La ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tener que orientarse por problemas sociales	Correlación de Pearson	,090	-,023	,240**	,119	,239**	,423**	,421**	,403**	,369**
	Sig. (bilateral)	,235	,767	,001	,117	,001	,000	,000	,000	,000
	N	175	175	175	175	175	175	175	175	175
P18_Puntaje Total: (A) Tengo condicionamientos en la investigación o (B) Soy completamente libre para investigar	Correlación de Pearson	,055	,088	-,016	-,090	-,039	-,089	-,215**	-,102	-,091
	Sig. (bilateral)	,466	,249	,830	,238	,611	,241	,004	,178	,231
	N	175	175	175	175	175	175	175	175	175
P14_Puntaje Total: (A) Complejidad como paradigma - (B) Complejidad como instrumentos y técnicas	Correlación de Pearson	,109	,084	,323**	,097	,297**	,080	,154*	,268**	,178*
	Sig. (bilateral)	,152	,271	,000	,203	,000	,295	,043	,000	,018
	N	175	175	175	175	175	175	175	175	175

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

		Sujeto y complejidad			Sistemas Complejos		Complejidad			Responsabilidad		Realidad	
		P22_Punta je Total: Complejidad relativa al observador	P22_Punta je Total: Complejidad Intrinseca	P22_Punta je Total: Inclusión Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo	P22_Punta je Total: Concepción Constructiv ista de los Sistemas Complejos	P22_Punta je Total: Concepción Realista de los Sistemas Complejos	P23_Punta je Total: Concepción de Complejidad como Método	P23_Punta je Total: Concepción de Complejidad como Nueva Ciencia	P23_Punta je Total: Complejidad como forma de conocimien to científico	P24_Punta je Total: Independencia del Conocimie nto Científico de sus Consecuen cias Sociales	P24_Punta je Total: Correspon sabilidad social de la ciencia y del científico	P25_Punta je Total: Concepción de Realidad: Constructiv ismo Ontológico	P25_Punta je Total: Concepción de Realidad: Realismo Ontológico
P13_Puntaje Total: Rol prioritario de la Ciencia (A) Rol productor de conocimiento o (B) Rol social y político	r Sig. (bilateral) N	,117 ,153 151	,342** ,000 151	,277** ,001 151	,201* ,013 151	,102 ,215 151	,242** ,003 151	,278** ,001 151	,154 ,060 151	,374** ,000 157	,144 ,072 157	,162* ,043 156	,223** ,005 156
P15_Puntaje Total: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento	r Sig. (bilateral) N	,057 ,484 151	,193* ,017 151	,181* ,026 151	,086 ,294 151	-,003 ,969 151	,181* ,026 151	,268** ,001 151	,135 ,099 151	,457** ,000 157	,205** ,010 157	,147 ,067 156	,091 ,257 156
P17_Puntaje Total: Construcción de conocimiento científico: (A) en función de valores e intereses o (B) debe ser completamente neutral	r Sig. (bilateral) N	,046 ,573 151	,306** ,000 151	,389** ,000 151	,179* ,028 151	,213** ,009 151	,346** ,000 151	,182* ,025 151	,257** ,001 151	,395** ,000 157	,121 ,130 157	,178* ,026 156	,298** ,000 156
P19_Puntaje Total: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido	r Sig. (bilateral) N	,175* ,032 151	,270** ,001 151	,335** ,000 151	,260** ,001 151	,168* ,039 151	,271** ,001 151	,296** ,000 151	,182* ,025 151	,385** ,000 157	,132 ,099 157	,210** ,008 156	,334** ,000 156

P16_Puntaje Total: (A) La ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tener que orientarse por problemas sociales	r	,230**	,297**	,266**	,188*	,144	,296**	,217**	,179*	,360**	,155	,139	,281**
	Sig. (bilateral)	,004	,000	,001	,020	,078	,000	,007	,028	,000	,053	,083	,000
	N	151	151	151	151	151	151	151	151	157	157	156	156
P18_Puntaje Total: (A) Tengo condicionamientos en la investigación o (B) Soy completamente libre para investigar	r	-,050	-,146	,010	-,122	-,173*	,000	,086	-,079	-,124	-,044	-,157	-,338**
	Sig. (bilateral)	,542	,073	,900	,136	,034	,997	,296	,336	,122	,588	,050	,000
	N	151	151	151	151	151	151	151	151	157	157	156	156
P14_Puntaje Total: (A) Complejidad como paradigma - (B) Complejidad como instrumentos y técnicas	r	,132	,155	,279**	,053	,026	,219**	,216**	,134	,229**	,223**	,049	,147
	Sig. (bilateral)	,107	,057	,001	,522	,755	,007	,008	,100	,004	,005	,545	,067
	N	151	151	151	151	151	151	151	151	157	157	156	156

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

4. Matriz de correlación de 6 índices de proximidad simples relativos a modelos x 9 índices de escalas Likert

		P08_Puntaje Total: (A) Modelos Singulares - (B) Modelos Generales	P09_Puntaje Total: (A) Modelos Teóricos - (B) Modelos Empíricos	P10_Puntaje Total: (A) Modelos Simples - (B) Modelos Complejos	P29_Puntaje Total: (A) Agentes con capacidades cognitivas complejas o (B) agentes simples	P11_Puntaje Total: (A) Modelos Útiles Socialmente - (B) Modelos Útiles Científicamente	P30_Puntaje Total: (A) Simulación Social ayuda a resolver problemas reales o (B) ayuda a comprender la realidad
P5_Puntaje Total: Operaciones Cognitivas de Pensamiento Complejo	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,002 ,979 179	,036 ,631 179	,192** ,010 179	-,126 ,146 134	,184* ,014 179	,186* ,031 134
P5_Puntaje Total: Operaciones Cognitivas de Simplificación	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,141 ,059 179	-,046 ,537 179	,255** ,001 179	-,178* ,040 134	,166* ,026 179	,194* ,025 134
P6_Puntaje Total: Finalidad de la Ciencia	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,133 ,076 179	,152* ,042 179	,223** ,003 179	-,188* ,029 134	,537** ,000 179	,501** ,000 134
P6_Puntaje Total: Rol de Correlación de Pearson los Valores	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,040 ,599 179	-,122 ,103 179	,036 ,628 179	,089 ,307 134	,177* ,018 179	,265** ,002 134
P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,048 ,556 151	-,044 ,596 151	,044 ,592 151	,042 ,642 127	,246** ,002 151	,201* ,024 127
P22_Puntaje Total: Concepción de los Sistemas Complejos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,083 ,312 151	-,121 ,139 151	-,052 ,523 151	,307** ,000 127	,058 ,479 151	-,011 ,899 127
P23_Puntaje Total: Concepción Complejidad	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,010 ,907 151	-,020 ,808 151	,194* ,017 151	-,142 ,112 127	,316** ,000 151	,323** ,000 127
P24_Puntaje Total: Responsabilidad de la Ciencia y del Científico	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,164* ,041 157	,035 ,660 157	,191* ,016 157	-,221* ,010 134	,355** ,000 157	,295** ,001 134
P25_Puntaje Total: Concepción de Realidad	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,082 ,309 156	-,039 ,627 156	,159* ,047 156	,005 ,950 134	,210** ,009 156	,124 ,154 134

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

5. Matriz de correlación de 6 índices de proximidad simples relativos a modelos x 22 índices de sub-escalas Likert

	Estrategias Cognitivas					Rol Ciencia		Rol Valores	
	P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Contextualización y Articulación	P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Hologramática y de Organización Multidimensional	P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Reducción y Disyunción	P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Mecanismos Esenciales	P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Descontextualización y Tercio Excluido	P6 Puntaje Total: Rol Social de la Ciencia	P6 Puntaje Total: Rol Epistémico de la Ciencia	P6 Puntaje Total: Neutralidad Valorativa	P6_Puntaje Total: Reconocimiento explícito de valores
P08_Puntaje Total: (A) Modelos Singulares - (B) Modelos Generales Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,022 ,769 179	,019 ,797 179	-,027 ,720 179	-,231** ,002 179	-,118 ,116 179	-,119 ,111 179	-,096 ,201 179	,016 ,832 179	-,076 ,311 179
P09_Puntaje Total: (A) Modelos Teóricos - (B) Modelos Empíricos Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,002 ,982 179	,053 ,480 179	,028 ,713 179	-,115 ,126 179	-,052 ,487 179	,184* ,014 179	,045 ,545 179	-,097 ,194 179	-,117 ,120 179
P10_Puntaje Total: (A) Modelos Simples - (B) Modelos Complejos Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,122 ,105 179	,199** ,008 179	,190* ,011 179	,118 ,115 179	,235** ,002 179	,172* ,021 179	,201** ,007 179	,030 ,695 179	,034 ,647 179
P29_Puntaje Total: (A) Agentes con capacidades cognitivas complejas o (B) agentes simples Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,071 ,414 134	-,134 ,124 134	-,128 ,141 134	-,181* ,036 134	-,120 ,168 134	-,152 ,079 134	-,164 ,059 134	,021 ,807 134	,123 ,157 134
P11_Puntaje Total: (A) Modelos Útiles Socialmente - (B) Modelos Útiles Científicamente Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,160* ,032 179	,158* ,035 179	,224** ,003 179	,004 ,958 179	,099 ,189 179	,537** ,000 179	,314** ,000 179	,140 ,062 179	,170* ,023 179
P30_Puntaje Total: (A) Simulación Social ayuda a resolver problemas reales o (B) ayuda a comprender la realidad Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,124 ,153 134	,182* ,035 134	,181* ,037 134	,071 ,416 134	,155 ,074 134	,530** ,000 134	,273** ,001 134	,264** ,002 134	,210* ,015 134

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

	Complejidad y Sujeto			Sistemas Complejos		Complejidad			Responsabilidad		Realidad	
	P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador	P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca	P22_Puntaje Total: inclusión Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo	P22_Puntaje Total: Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos	P22_Puntaje Total: Concepción Realista de los Sistemas Complejos	P23_Puntaje Total: Concepción de Complejidad como Método	P23_Puntaje Total: Concepción de Complejidad como Nueva Ciencia	P23_Puntaje Total: Complejidad como forma de conocimiento científico	P24_Puntaje Total: Independencia del Conocimiento Científico de sus Consecuencias Sociales	P24_Puntaje Total: Corresponsabilidad social de la ciencia y del científico	P25_Puntaje Total: Concepción de Realidad: Constructivismo Ontológico	P25_Puntaje Total: Concepción de Realidad: Realismo Ontológico
P08_Puntaje Total: (A)r Modelos Singulares - (B) Modelos Generales Sig. (bilateral) N	,055 ,503 151	,032 ,693 151	-,154 ,058 151	,098 ,231 151	,042 ,609 151	-,064 ,432 151	,094 ,250 151	-,117 ,152 151	-,122 ,127 157	-,175 [*] ,028 157	-,026 ,746 156	-,122 ,130 156
P09_Puntaje Total: (A)r Modelos Teóricos - (B) Modelos Empíricos Sig. (bilateral) N	-,123 ,131 151	,040 ,630 151	-,045 ,584 151	-,101 ,218 151	-,116 ,156 151	-,003 ,975 151	-,043 ,597 151	,017 ,840 151	,053 ,510 157	-,043 ,593 157	-,049 ,544 156	-,012 ,879 156
P10_Puntaje Total: (A)r Modelos Simples - (B) Modelos Complejos Sig. (bilateral) N	,054 ,508 151	-,016 ,842 151	,067 ,413 151	-,015 ,859 151	-,088 ,284 151	,187 [*] ,021 151	,157 ,054 151	,092 ,264 151	,182 [*] ,023 157	,088 ,276 157	,129 ,108 156	,137 ,088 156
P29_Puntaje Total: (A)r Agentes con capacidades cognitivas complejas o (bilateral) (B) agentes simples Sig. N	,116 ,194 127	,071 ,430 127	-,049 ,586 127	,288 ^{**} ,001 127	,251 ^{**} ,004 127	-,125 ,162 127	-,166 ,061 127	,023 ,795 127	-,238 ^{**} ,006 134	-,025 ,774 134	-,006 ,944 134	,017 ,843 134
P11_Puntaje Total: (A)r Modelos Útiles Socialmente - (B) Modelos Útiles Científicamente Sig. N	-,020 ,812 151	,198 [*] ,015 151	,318 ^{**} ,000 151	,079 ,338 151	,017 ,839 151	,243 ^{**} ,003 151	,300 ^{**} ,000 151	,181 [*] ,026 151	,329 ^{**} ,000 157	,186 [*] ,019 157	,185 [*] ,021 156	,162 [*] ,043 156
P30_Puntaje Total: (A)r Simulación Social ayuda a resolver problemas reales o (B) (bilateral) ayuda a comprender la realidad Sig. N	,154 ,084 127	,103 ,249 127	,211 [*] ,017 127	,025 ,780 127	-,053 ,551 127	,275 ^{**} ,002 127	,285 ^{**} ,001 127	,178 [*] ,046 127	,309 ^{**} ,000 134	,061 ,482 134	,062 ,478 134	,147 ,090 134

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

CAPÍTULO XI

Matrices de correlación de índices de modelos

Este capítulo documentas las matrices de correlación relativas a los 8 índices de tipos de modelos, contruidos en base al análisis factorial de la pregunta 31 del cuestionario. Estos índices son cruzados con los 9 índices de escalas Likert, los 22 índices de las sub-escalas Likert y los 13 índices de las escalas de proximidad simples.

1. Matriz de correlación de 8 índices de atributos de modelo de simulación social x 9 índices de escalas Likert
2. Matriz de correlación de 8 índices de atributos de modelo de simulación social x 22 índices de sub-escalas Likert
3. Matriz de correlación de 8 índices de atributos de modelo de simulación social x 13 índices de escalas de proximidad simples

1. Matriz de correlación de 8 índices de atributos de modelo de simulación social x 9 índices de escalas Likert

	P31_Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado	P31_PuntajeTotal_Fa ctor_ModelosSociales Reflexivos	P31_Puntaje Total: Modelo Simple Abreviado	P31_PuntajeTotal_Fa ctor_ModelosSimples	P31_PuntajeTotal_Fa ctor_ModelosRepetibles	P31_PuntajeTotal_Fa ctor_Modelos Robustos Empíricamente	P31_PuntajeTotal_Fa ctor_Modelos Fundamentados Teóricamente	P31_PuntajeTotal_Fa ctor_Modelos Generativos Emergentes
P31_Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado	1	,943 ^{***} ,000 134	-,045 ^{***} ,602 134	,002 ,978 134	,232 ^{***} ,007 134	,220 ^{***} ,011 134	,025 ,777 134	,058 ,502 134
P31_PuntajeTotal_Fa ctor_ModelosSociales Reflexivos	,943 ^{***} ,000 134	1 134	-,048 ^{***} ,583 134	,024 ,779 134	,225 ^{***} ,009 134	,236 ^{***} ,006 134	,088 ,310 134	,082 ,348 134
P31_Puntaje Total: Modelo Simple Abreviado	-,045 ^{***} ,602 134	-,048 ^{***} ,583 134	1 134	,913 ^{***} ,000 134	,244 ^{***} ,004 134	,218 ^{***} ,011 134	,260 ^{***} ,002 134	,358 ^{***} ,000 134
P31_PuntajeTotal_Fa ctor_ModelosSimples	,002 ,978 134	,024 ,779 134	,913 ^{***} ,000 134	1 134	,257 ^{***} ,003 134	,242 ^{***} ,005 134	,219 ^{***} ,011 134	,402 ^{***} ,000 134
P31_PuntajeTotal_Fa ctor_ModelosRepetibles	,232 ^{***} ,007 134	,225 ^{***} ,009 134	,244 ^{***} ,004 134	,257 ^{***} ,003 134	1 134	,292 ^{***} ,001 134	,088 ,314 134	,396 ^{***} ,000 134
P31_PuntajeTotal_Fa ctor_Modelos Robustos Empíricamente	,220 ^{***} ,011 134	,236 ^{***} ,006 134	,218 ^{***} ,011 134	,242 ^{***} ,005 134	1 134	,250 ^{***} ,004 134	,280 ^{***} ,001 134	,280 ^{***} ,001 134
P31_PuntajeTotal_Fa ctor_Modelos Fundamentados Teóricamente	,025 ,777 134	,088 ,310 134	1 134	,250 ^{***} ,004 134	,292 ^{***} ,001 134	,250 ^{***} ,004 134	1 134	,083 ,342 134
P31_PuntajeTotal_Fa ctor_Modelos Generativos Emergentes	,058 ,502 134	,082 ,348 134	,358 ^{***} ,000 134	,402 ^{***} ,000 134	,396 ^{***} ,000 134	,280 ^{***} ,001 134	,083 ,342 134	1 134

P5_Puntaje Total: Operaciones Cognitivas de Pensamiento Complejo	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,282** ,001 134	,294** ,001 134	,023 ,794 134	,050 ,567 134	,081 ,355 134	,094 ,281 134	,083 ,341 134	,150 ,083 134
P5_Puntaje Total: Operaciones Cognitivas de Simplificación	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,233** ,007 134	,243** ,005 134	-,324** ,000 134	-,312** ,000 134	-,116 ,182 134	-,178* ,039 134	-,067 ,440 134	-,124 ,182 134
P6_Puntaje Total: Finalidad de la Ciencia	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,389** ,000 134	,353** ,000 134	-,235** ,006 134	-,188* ,029 134	,137 ,114 134	,060 ,489 134	,097 ,267 134	-,162 ,061 134
P6_Puntaje Total: Rol de los Valores	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,317** ,000 134	,242** ,005 134	-,044 ,613 134	,006 ,947 134	,055 ,530 134	-,168 ,053 134	,032 ,711 134	,126 ,145 134
P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,300** ,001 127	,262** ,003 127	-,103 ,248 127	-,061 ,497 127	-,041 ,645 127	-,133 ,137 127	,078 ,384 127	-,016 ,856 127
P22_Puntaje Total: Concepción de los Sistemas Complejos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,013 ,883 127	-,016 ,859 127	,032 ,720 127	-,013 ,886 127	-,087 ,329 127	-,069 ,438 127	,116 ,193 127	-,041 ,647 127
P23_Puntaje Total: Concepción Complejidad	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,270** ,002 127	,290** ,001 127	,001 ,988 127	,041 ,649 127	-,062 ,491 127	,157 ,078 127	,146 ,102 127	-,025 ,779 127
P24_Puntaje Total: Responsabilidad de la Ciencia y del Científico	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,310** ,000 134	,258** ,003 134	-,253** ,003 134	-,140 ,108 134	-,013 ,885 134	,055 ,527 134	-,021 ,807 134	-,058 ,502 134
P25_Puntaje Total: Concepción de Realidad	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,242** ,005 134	,213* ,013 134	-,234** ,006 134	-,207* ,016 134	-,053 ,544 134	-,190* ,027 134	,013 ,880 134	-,132 ,128 134

** : La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* : La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

2. Matriz de correlación de 8 índices de atributos de modelo de simulación social x 22 índices de sub-escalas Likert

2.1. Correlación entre tipos de modelos y estrategias cognitivas (5 sub-escalas Likert)

	P31 Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado	P31_PuntajeTotal_Factor_Modelos Sociales Reflexivos	P31 Puntaje Total: Modelo Simple Abreviado	P31_PuntajeTotal_Factor_Modelos Simples	P31_PuntajeTotal_Factor_Modelos Repetibles	P31_PuntajeTotal_Factor_Modelos Robustos Empíricamente	P31_PuntajeTotal_Factor_Modelos Fundamentados Teóricamente	P31_PuntajeTotal_Factor_Modelos Generativos Emergentes
P5_PuntajeTotal: Operaciones Cognitivas de Pensamiento Complejo	,282** ,001 134	,294** ,001 134	,023 ,794 134	,050 ,567 134	,081 ,355 134	,094 ,281 134	,083 ,341 134	,150 ,083 134
P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Articulación y Contextualización	,240** ,005 134	,240** ,005 134	-,021 ,810 134	,006 ,948 134	,089 ,305 134	,047 ,589 134	,031 ,726 134	,168 ,053 134
P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva Hologramática y de Organización Multidimensional	,237** ,006 134	,255** ,003 134	,050 ,568 134	,070 ,423 134	,052 ,551 134	,104 ,232 134	,100 ,250 134	,096 ,269 134
P5_PuntajeTotal: Operaciones Cognitivas de Simplificación	,233** ,007 134	,243** ,005 134	-,324** ,000 134	-,312** ,000 134	-,116 ,182 134	-,178** ,039 134	-,067 ,440 134	-,124 ,152 134
P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Disyunción y Reducción	,225** ,009 134	,240** ,005 134	-,289** ,001 134	-,265** ,002 134	-,043 ,624 134	-,119 ,171 134	-,081 ,355 134	-,107 ,218 134
P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Mecanismos Esenciales	,129 ,138 134	,137 ,115 134	-,157 ,071 134	-,126 ,145 134	-,130 ,133 134	-,196** ,023 134	,051 ,562 134	-,121 ,164 134
P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Descontextualización y Tercio Excluido	,157 ,069 134	,158 ,069 134	-,251** ,003 134	-,266** ,002 134	-,109 ,210 134	-,122 ,162 134	-,074 ,397 134	-,071 ,418 134

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

2.2. Correlación entre tipos de modelos y 16 sub-escalas Likert

	P31_Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado	P31_Puntaje Total: Fa ctor_Modelos Sociales Reflexivos	P31_Puntaje Total: Modelo Simple Abreviado	P31_Puntaje Total: Fa ctor_Modelos Simples	P31_Puntaje Total: Fa ctor_Modelos Repetibles	P31_Puntaje Total: Fa ctor_Modelos Robustos Empíricamente	P31_Puntaje Total: Fa ctor_Modelos Fundamentados Teóricamente	P31_Puntaje Total: Fa ctor_Modelos Generativos Emergentes
Correlación de Pearson								
P6_Puntaje Total: Rol Social de la Ciencia	,375"	,354"	-,138	-,103	,170"	,204"	,181"	-,059
Sig. (bilateral)	,000	,000	,112	,238	,050	,018	,036	,497
N	134	134	134	134	134	134	134	134
Correlación de Pearson								
P6_Puntaje Total: Rol Epistémico de la Ciencia	,258"	,217"	-,272"	-,228"	,042	-,151	-,051	-,235"
Sig. (bilateral)	,003	,012	,002	,008	,631	,082	,555	,006
N	134	134	134	134	134	134	134	134
Correlación de Pearson								
P6_Puntaje Total: Neutralidad Valorativa	,247"	,203"	-,043	,002	,100	-,167	-,002	,174"
Sig. (bilateral)	,004	,019	,623	,985	,252	,054	,978	,045
N	134	134	134	134	134	134	134	134
Correlación de Pearson								
P6_Puntaje Total: Reconocimiento explícito de valores	,305"	,221"	-,036	,008	,008	-,133	,053	,063
Sig. (bilateral)	,000	,010	,681	,929	,927	,127	,546	,471
N	134	134	134	134	134	134	134	134
Correlación de Pearson								
P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador	,096	,090	-,008	-,031	,000	-,123	,116	,091
Sig. (bilateral)	,281	,315	,931	,727	,996	,168	,196	,310
N	127	127	127	127	127	127	127	127
Correlación de Pearson								
P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca	,079	,062	-,134	-,081	-,019	-,081	-,056	-,055
Sig. (bilateral)	,375	,486	,132	,364	,829	,365	,531	,538
N	127	127	127	127	127	127	127	127
Correlación de Pearson								
P22_Puntaje Total: Inclusión Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo	,459"	,404"	-,081	-,030	-,064	-,116	,131	-,038
Sig. (bilateral)	,000	,000	,365	,737	,474	,195	,141	,670
N	127	127	127	127	127	127	127	127
Correlación de Pearson								
P22_Puntaje Total: Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos	,072	,038	,088	,017	-,080	-,070	,158	-,062
Sig. (bilateral)	,421	,670	,325	,853	,372	,432	,076	,490
N	127	127	127	127	127	127	127	127

P22_Puntaje Total: Concepción Realista de los Sistemas Complejos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,063 ,482 127	-,079 ,378 127	-,045 ,613 127	-,046 ,607 127	-,074 ,406 127	-,051 ,571 127	,035 ,696 127	-,005 ,968 127
P23_Puntaje Total: Concepción de Complejidad como Método	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,230** ,009 127	,268** ,002 127	-,052 ,561 127	-,031 ,727 127	-,020 ,823 127	-,176* ,048 127	,118 ,188 127	-,020 ,821 127
P23_Puntaje Total: Concepción de Complejidad como Nueva Ciencia	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,270** ,002 127	,275** ,002 127	,028 ,754 127	,088 ,324 127	-,048 ,589 127	,103 ,248 127	,151 ,089 127	-,019 ,828 127
P23_Puntaje Total: Complejidad como forma de conocimiento científico	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,076 ,393 127	,075 ,401 127	,049 ,587 127	,039 ,659 127	-,114 ,203 127	,080 ,369 127	,042 ,637 127	-,022 ,806 127
P24_Puntaje Total: Independencia del Conocimiento Científico de sus Consecuencias Sociales	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,277** ,001 134	,241** ,005 134	-,271** ,002 134	-,153 ,077 134	-,012 ,893 134	,041 ,636 134	-,044 ,615 134	-,016 ,857 134
P24_Puntaje Total: Corresponsabilidad social de la ciencia y del científico	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,204* ,018 134	,137 ,113 134	-,031 ,725 134	-,008 ,926 134	-,007 ,937 134	,060 ,495 134	,059 ,499 134	-,146 ,093 134
P25_Puntaje Total: Concepción de Realidad: Constructivismo Ontológico	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,235** ,006 134	,230** ,008 134	-,158 ,068 134	-,097 ,267 134	-,030 ,733 134	-,128 ,141 134	,021 ,811 134	-,075 ,389 134
P25_Puntaje Total: Concepción de Realidad: Realismo Ontológico	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,147 ,091 134	,101 ,245 134	-,227** ,008 134	-,253** ,003 134	-,059 ,502 134	-,186* ,032 134	-,002 ,982 134	-,146 ,093 134

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

3. Matriz de correlación de 8 índices de atributos de modelo de simulación social x 13 índices de escalas de proximidad simples

	P31 Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado	P31_PuntajeTotal _Factor_Modelos SocialesReflexivo s	P31 Puntaje Total: Modelo Simple Abreviado	P31_PuntajeTotal _Factor_Modelos Simples	P31_PuntajeTotal _Factor_Modelos Repetibles	P31_PuntajeTotal _Factor_Modelos Robustos Empíricamente	P31_PuntajeTotal _Factor_Modelos Fundamentados Teóricamente	P31_PuntajeTotal _Factor_Modelos Generativos Emergentes
P08_Puntaje Total: (A) Modelos Singulares - (B) Modelos Generales	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,217* ,012 134	-,188* ,030 134	,102 ,240 134	,045 ,608 134	,002 ,979 134	,003 ,971 134	,071 ,417 134
P09_Puntaje Total: (A) Modelos Teóricos - (B) Modelos Empíricos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,221* ,010 134	,175* ,043 134	-,096 ,272 134	-,105 ,225 134	,139 ,109 134	-,242** ,005 134	-,045 ,606 134
P10_Puntaje Total: (A) Modelos Simples - (B) Modelos Complejos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,245** ,004 134	,304** ,000 134	-,539** ,000 134	-,441** ,000 134	-,106 ,224 134	,015 ,867 134	-,163 ,060 134
P29_Puntaje Total: (A) Agentes con capacidades cognitivas complejas o (B) agentes simples	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,188* ,030 134	,295** ,001 134	-,486** ,000 134	-,368** ,000 134	-,024 ,787 134	-,012 ,891 134	-,186* ,032 134
P11_Puntaje Total: (A) Modelos Útiles Socialmente - (B) Modelos Útiles Científicamente	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,410** ,000 134	,330** ,000 134	-,211* ,014 134	-,210* ,015 134	-,009 ,919 134	-,115 ,186 134	-,196* ,023 134
P30_Puntaje Total: (A) Simulación Social ayuda a resolver problemas reales o (B) ayuda a comprender la realidad	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,425** ,000 134	,410** ,000 134	-,060 ,489 134	-,047 ,589 134	,098 ,258 134	,172* ,046 134	-,031 ,723 134

P13_Puntaje Total: Rol prioritario de la Ciencia (A) Rol productor de conocimiento o (B) Rol social y político	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,349** ,000 134	,308** ,000 134	-,009 ,918 134	-,047 ,592 134	,169 ,051 134	,111 ,202 134	,147 ,090 134	,061 ,482 134
P15_Puntaje Total: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,348** ,000 134	,298** ,000 134	-,209** ,015 134	-,182* ,035 134	,025 ,778 134	,153 ,078 134	-,017 ,848 134	-,196* ,023 134
P17_Puntaje Total: Construcción de conocimiento científico: (A) en función de valores e intereses o (B) debe ser completamente neutral	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,184* ,034 134	,147 ,090 134	-,069 ,427 134	-,030 ,729 134	,090 ,303 134	-,082 ,345 134	,071 ,414 134	,044 ,614 134
P19_Puntaje Total: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,272** ,001 134	,271** ,002 134	-,187* ,031 134	-,119 ,171 134	-,052 ,549 134	-,010 ,913 134	-,015 ,863 134	-,069 ,426 134
P16_Puntaje Total: (A) La ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tenerse que orientarse por problemas sociales	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,292** ,001 134	,249** ,004 134	-,074 ,395 134	-,096 ,272 134	,057 ,515 134	-,011 ,900 134	,109 ,210 134	-,030 ,734 134
P18_Puntaje Total: (A) Tengo condicionamientos en la investigación o (B) Soy completamente libre para investigar	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,004 ,959 134	,039 ,655 134	,181* ,037 134	,134 ,123 134	,075 ,389 134	,175* ,043 134	,028 ,749 134	,177* ,041 134
P14_Puntaje Total: (A) Complejidad como paradigma - (B) Complejidad como instrumentos y técnicas	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,282** ,001 134	,243** ,005 134	-,066 ,448 134	-,018 ,833 134	-,072 ,407 134	-,082 ,347 134	-,112 ,197 134	-,073 ,403 134

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

CAPÍTULO XII

Matrices de correlación sobre 26 atributos de modelos de simulación

Este capítulo profundiza la documentación del análisis correlacional del capítulo precedente, explorando las correlaciones de cada uno de los 26 atributos de la pregunta 31.

1. Matriz de correlación de 26 atributos de modelos x 8 índices de modelos
2. Matriz de correlación de 26 atributos de modelos x 7 índices de escalas de proximidad simple sobre ciencia
3. Matriz de correlación de 26 atributos de modelos x 7 índices de escalas de proximidad simple sobre modelos

1. Matriz de correlación de 26 atributos de modelos x 8 índices de atributos de modelo de simulación social

	P31_Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado	P31_PuntajeTotal_Fa ctor_ModelosSociales Reflexivos	P31_Puntaje Total: Modelo Simple Abreviado	P31_PuntajeTotal_Fa ctor_ModelosSimples	P31_PuntajeTotal_Fa ctor_ModelosRepetibil es	P31_PuntajeTotal_Fa ctor_Modelos Empíricamente	P31_PuntajeTotal_Fa ctor_Modelos Fundamentados Teóricamente	P31_PuntajeTotal_Fa ctor_Modelos Generativos Emergentes
P31.1_Grado de importancia: Tener un gran número de agentes N	,144 ,097 134	-,077 ,379 134	,049 ,572 134	,022 ,798 134	-,124 ,152 134	,133 ,126 134	,054 ,533 134	-,059 ,495 134
P31.2_Grado de importancia: Ser utilizable por otros N	,172 ,047 134	,138 ,112 134	,146 ,093 134	,157 ,070 134	,813 ,000 134	,220 ,011 134	-,023 ,794 134	,297 ,000 134
P31.3_Grado de importancia: Ser validado con datos empíricos a nivel macro N	,131 ,132 134	,167 ,054 134	,126 ,147 134	,129 ,138 134	,236 ,006 134	,807 ,000 134	,190 ,028 134	,176 ,041 134
P31.4_Grado de importancia: El comportamiento y las reglas de interacción de los agentes tiene que estar fundamentado en las teorías del campo N	-,078 ,368 134	-,016 ,856 134	,304 ,000 134	,240 ,005 134	-,027 ,753 134	,233 ,007 134	,871 ,000 134	,130 ,136 134
P31.5_Grado de importancia: Haber sido sometido a una verificación rigurosa N	,268 ,002 134	,248 ,004 134	,174 ,044 134	,188 ,030 134	,772 ,000 134	,291 ,001 134	,201 ,020 134	,313 ,000 134
P31.6_Grado de importancia: Respetar la diversidad de actores sociales involucrados en el estudio N	,837 ,000 134	,785 ,000 134	-,069 ,431 134	-,046 ,595 134	,214 ,013 134	,126 ,147 134	,027 ,761 134	,034 ,698 134
P31.7_Grado de importancia: Tener en cuenta la dimensión cognitiva de los agentes N	,431 ,000 134	,643 ,000 134	-,193 ,026 134	-,093 ,284 134	,089 ,309 134	-,042 ,626 134	,160 ,065 134	-,090 ,299 134

P31.8_Grado de importancia: Proponer la menor cantidad de mecanismos para generar el fenómeno	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,000 ,997 134	-,006 ,948 134	,869" ,000 134	,752" ,000 134	,251" ,003 134	,136 ,118 134	,224" ,009 134	,378" ,000 134
P31.9_Grado de importancia: Ser comparable con otras teorías y modelos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,002 ,982 134	,056 ,518 134	,359" ,000 134	,374" ,000 134	,328" ,000 134	,041 ,637 134	,244" ,005 134	,274" ,001 134
P31.10_Grado de importancia: Dar cuenta como el nivel macro-social influye en la conducta de los agentes sociales	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,356" ,000 134	,561" ,000 134	,162 ,061 134	,210 ,015 134	,125 ,151 134	,365" ,000 134	,128 ,141 134	,274" ,001 134
P31.11_Grado de importancia: Ser validado con datos empíricos a nivel micro	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,125 ,149 134	,165 ,057 134	,072 ,409 134	,099 ,257 134	,154 ,076 134	,710" ,000 134	,202" ,019 134	,094 ,282 134
P31.12_Grado de importancia: El comportamiento y las reglas de interacción entre los agentes tienen que estar fundamentadas en datos empíricos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,206 ,017 134	,160 ,065 134	,079 ,362 134	,078 ,373 134	,168 ,052 134	,668" ,000 134	,184" ,033 134	,165 ,057 134
P31.13_Grado de importancia: Tener en cuenta los distintos puntos de vista de los actores sobre el fenómeno que se modela	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,879" ,000 134	,830" ,000 134	-,016 ,854 134	,039 ,652 134	,211" ,014 134	,178" ,040 134	-,049 ,578 134	,061 ,482 134
P31.14_Grado de importancia: Ser elegante	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,107 ,217 134	,142 ,102 134	,266" ,002 134	,573" ,000 134	,198" ,022 134	,113 ,193 134	,021 ,807 134	,189" ,029 134
P31.15_Grado de importancia: Hacer explícitos los supuestos y las hipótesis en los que se funda	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,040 ,643 134	,033 ,707 134	,317" ,000 134	,334" ,000 134	,330" ,000 134	,062 ,479 134	-,055 ,524 134	,762" ,000 134

P31.16. Grado de importancia: Ser capaz de reproducir el comportamiento del fenómeno observado en el mundo real	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,037	,070	,102	,094	,244 ^{***}	,333 ^{***}	,140	,265 ^{***}
P31.17. Grado de importancia: Ser validado con teorías del dominio	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,130	,176 [*]	,134	,130	,188 [*]	,194 [*]	,842 ^{***}	,007
P31.18. Grado de importancia: Ser comprensible en su funcionamiento interno	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,013	-,006	,232 ^{***}	,249 ^{***}	,353 ^{***}	,356 ^{***}	,181 [*]	,728 ^{***}
P31.19. Grado de importancia: Ser robusto	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,164	,180 [*]	,344 ^{***}	,384 ^{***}	,274 ^{***}	,665 ^{***}	,136	,364 ^{***}
P31.20. Grado de importancia: Proponer los mecanismos más simples para generar el fenómeno	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,036	-,060	,892 ^{***}	,786 ^{***}	,162	,134	,190 [*]	,319 ^{***}
P31.21. Grado de importancia: Captar una descripción detallada del fenómeno	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,264 ^{***}	,348 ^{***}	-,139	-,031	,199 [*]	,218 [*]	,065	,120
P31.22. Grado de importancia: Dar cuenta como las interacciones entre agentes a nivel micro generan fenómenos sociales a nivel macro	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,100	,150	,235 ^{***}	,296 ^{***}	,179 [*]	,179 [*]	,043	,686 ^{***}
P31.23. Grado de importancia: Ser validado por los actores	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,827 ^{***}	,781 ^{***}	-,031	,013	,166	,256 ^{***}	,085	,054
P31.24. Grado de importancia: Ser parsimonioso	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,976	,562	,722	,878	,056	,003	,331	,538
		134	134	134	134	134	134	134	134
		,003	,050	,539 ^{***}	,736 ^{***}	,107	,213 [*]	,127	,366 ^{***}
		,976	,562	,722	,878	,056	,003	,331	,538
		134	134	134	134	134	134	134	134
		,003	,050	,539 ^{***}	,736 ^{***}	,107	,213 [*]	,127	,366 ^{***}
		,976	,562	,722	,878	,056	,003	,331	,538
		134	134	134	134	134	134	134	134

P31.25_Grado de importancia: Tener pocos parámetros	Correlación de Pearson	-,079	-,057	,804 ^{**}	,801 ^{**}	,212 [*]	,285 ^{**}	,250 ^{**}	,224 ^{**}
	Sig. (bilateral)	,362	,512	,000	,000	,014	,001	,004	,009
	N	134	134	134	134	134	134	134	134
P31.26_Grado de importancia: Ser replicable por otros	Correlación de Pearson	,112	,149	,265 ^{**}	,271 ^{**}	,816 ^{**}	,187 [*]	,022	,339 ^{**}
	Sig. (bilateral)	,196	,085	,002	,002	,000	,031	,802	,000
	N	134	134	134	134	134	134	134	134

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

2. Matriz de correlación de 26 atributos de modelos x 7 índices de escalas de proximidad simple sobre ciencia

		P13_Puntaje Total: Rol prioritario de la Ciencia (A) Rol productor de conocimiento o (B) Rol social y político	P15_Puntaje Total: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento	P17_Puntaje Total: Construcción de conocimiento científico: (A) en función de valores e intereses o (B) debe ser completamente neutral	P19_Puntaje Total: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido	P16_Puntaje Total: (A) La ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tener que orientarse por problemas sociales	P18_Puntaje Total: (A) Tengo condicionamientos en la investigación o (B) Soy completamente libre para investigar	P14_Puntaje Total: (A) Complejidad como paradigma - (B) Complejidad como instrumentos y técnicas
P31.1_Grado de importancia: Tener un gran número de agentes	r Sig. (bilateral) N	-,064 ,462 134	,022 ,800 134	-,101 ,247 134	-,150 ,084 134	-,141 ,105 134	,008 ,924 134	-,090 ,301 134
P31.2_Grado de importancia: Ser utilizable por otros	r Sig. (bilateral) N	,230** ,008 134	,078 ,370 134	,138 ,111 134	-,006 ,945 134	,047 ,586 134	-,051 ,561 134	-,076 ,380 134
P31.3_Grado de importancia: Ser validado con datos empíricos a nivel macro	r Sig. (bilateral) N	,169 ,050 134	,169 ,052 134	-,062 ,478 134	,020 ,822 134	,081 ,353 134	,126 ,147 134	-,042 ,630 134
P31.4_Grado de importancia: El comportamiento y las reglas de interacción de los agentes tiene que estar fundamentado en las teorías del campo	r Sig. (bilateral) N	,112 ,199 134	-,067 ,444 134	,041 ,635 134	-,018 ,836 134	,003 ,974 134	,059 ,497 134	-,123 ,157 134
P31.5_Grado de importancia: Haber sido sometido a una verificación rigurosa	r Sig. (bilateral) N	,179* ,039 134	-,005 ,951 134	,060 ,494 134	-,071 ,413 134	,102 ,240 134	,016 ,851 134	-,079 ,363 134
P31.6_Grado de importancia: Respetar la diversidad de actores sociales involucrados en el estudio	r Sig. (bilateral) N	,224** ,009 134	,266** ,002 134	,135 ,121 134	,181* ,036 134	,176* ,042 134	-,002 ,986 134	,239** ,005 134
P31.7_Grado de importancia: Tener en cuenta la dimensión cognitiva de los agentes	r Sig. (bilateral) N	,098 ,258 134	,165 ,057 134	,024 ,787 134	,159 ,066 134	,076 ,386 134	,058 ,504 134	-,025 ,778 134
P31.8_Grado de importancia: Proponer la menor cantidad de mecanismos para generar el fenómeno	r Sig. (bilateral) N	,001 ,993 134	-,139 ,110 134	-,020 ,821 134	-,221* ,010 134	-,055 ,527 134	,198* ,022 134	-,042 ,633 134
P31.9_Grado de importancia: Ser comparable con otras teorías y modelos	r Sig. (bilateral) N	-,007 ,936 134	-,085 ,332 134	,090 ,298 134	-,033 ,701 134	-,003 ,971 134	,066 ,450 134	,018 ,836 134
P31.10_Grado de importancia: Dar cuenta cómo el nivel macro-social influye en la conducta de los agentes sociales	r Sig. (bilateral) N	,090 ,303 134	-,029 ,736 134	,012 ,886 134	,113 ,195 134	,047 ,589 134	,092 ,290 134	,168 ,052 134
P31.11_Grado de importancia: Ser validado con datos empíricos a nivel micro	r Sig. (bilateral) N	-,028 ,746 134	,106 ,222 134	-,135 ,120 134	-,026 ,769 134	-,018 ,833 134	,160 ,064 134	,026 ,767 134

P31.12_Grado de importancia: El comportamiento y las reglas de interacción entre los agentes tienen que estar fundamentadas en datos empíricos	r Sig. (bilateral) N	,173 [*] ,045 134	,150 ,085 134	,031 ,726 134	,055 ,526 134	-,016 ,853 134	,118 ,175 134	-,204 [*] ,018 134
P31.13_Grado de importancia: Tener en cuenta los distintos puntos de vista de los actores sobre el fenómeno que se modela	r Sig. (bilateral) N	,327 ^{**} ,000 134	,291 ^{**} ,001 134	,105 ,227 134	,246 ^{**} ,004 134	,269 ^{**} ,002 134	,044 ,610 134	,281 ^{**} ,001 134
P31.14_Grado de importancia: Ser elegante	r Sig. (bilateral) N	,025 ,770 134	,075 ,389 134	,080 ,359 134	,110 ,206 134	-,079 ,363 134	-,031 ,724 134	,029 ,737 134
P31.15_Grado de importancia: Hacer explícitos los supuestos y las hipótesis en los que se funda	r Sig. (bilateral) N	-,003 ,976 134	-,174 [*] ,044 134	,129 ,137 134	-,003 ,970 134	,001 ,989 134	,177 [*] ,040 134	-,090 ,304 134
P31.16_Grado de importancia: Ser capaz de reproducir el comportamiento del fenómeno observado en el mundo real	r Sig. (bilateral) N	,094 ,278 134	,012 ,892 134	-,123 ,155 134	-,166 ,055 134	-,087 ,315 134	,160 ,066 134	-,034 ,700 134
P31.17_Grado de importancia: Ser validado con teorías del dominio	r Sig. (bilateral) N	,142 ,102 134	,043 ,621 134	,082 ,344 134	-,007 ,934 134	,193 [*] ,026 134	-,015 ,866 134	-,067 ,443 134
P31.18_Grado de importancia: Ser comprensible en su funcionamiento interno	r Sig. (bilateral) N	-,013 ,883 134	-,182 [*] ,035 134	-,025 ,772 134	-,083 ,340 134	-,071 ,415 134	,128 ,140 134	-,092 ,292 134
P31.19_Grado de importancia: Ser robusto	r Sig. (bilateral) N	,001 ,990 134	,011 ,898 134	-,069 ,425 134	-,077 ,377 134	-,077 ,378 134	,096 ,272 134	-,011 ,900 134
P31.20_Grado de importancia: Proponer los mecanismos más simples para generar el fenómeno	r Sig. (bilateral) N	-,008 ,930 134	-,222 [*] ,010 134	-,128 ,140 134	-,210 [*] ,015 134	-,100 ,252 134	,179 [*] ,039 134	-,115 ,186 134
P31.21_Grado de importancia: Captar una descripción detallada del fenómeno	r Sig. (bilateral) N	,036 ,681 134	,087 ,319 134	,075 ,388 134	,072 ,407 134	,067 ,441 134	-,027 ,754 134	-,134 ,122 134
P31.22_Grado de importancia: Dar cuenta cómo las interacciones entre agentes a nivel micro generan fenómenos sociales a nivel macro	r Sig. (bilateral) N	,146 ,092 134	-,072 ,410 134	,000 ,999 134	-,060 ,489 134	,008 ,925 134	,083 ,340 134	,021 ,810 134
P31.23_Grado de importancia: Ser validado por los actores	r Sig. (bilateral) N	,336 ^{**} ,000 134	,329 ^{**} ,000 134	,227 ^{**} ,008 134	,265 ^{**} ,002 134	,297 ^{**} ,000 134	-,032 ,717 134	,197 [*] ,023 134
P31.24_Grado de importancia: Ser parsimonioso	r Sig. (bilateral) N	-,178 [*] ,040 134	-,229 ^{**} ,008 134	-,027 ,759 134	-,091 ,297 134	-,076 ,382 134	,072 ,411 134	,066 ,450 134
P31.25_Grado de importancia: Tener pocos parámetros	r Sig. (bilateral) N	-,016 ,855 134	-,176 [*] ,041 134	-,031 ,719 134	-,052 ,552 134	-,036 ,677 134	,089 ,307 134	-,015 ,865 134
P31.26_Grado de importancia: Ser replicable por otros	r Sig. (bilateral) N	,000 ,999 134	-,010 ,910 134	,020 ,814 134	-,045 ,606 134	-,016 ,856 134	,211 [*] ,014 134	-,018 ,840 134

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral).

3. Matriz de correlación de 26 atributos de modelos x 6 índices de escalas de proximidad simple sobre modelos

		P08_Puntaje Total: (A) Modelos Singulares - (B) Modelos Generales	P09_Puntaje Total: (A) Modelos Teóricos - (B) Modelos Empíricos	P10_Puntaje Total: (A) Modelos Simples - (B) Modelos Complejos	P29_Puntaje Total: (A) Agentes con capacidades cognitivas complejas o (B) agentes simples	P11_Puntaje Total: (A) Modelos Útiles Socialmente - (B) Modelos Útiles Científicament e	P30_Puntaje Total: (A) Simulación Social ayuda a resolver problemas reales o (B) ayuda a comprender la realidad
P31.1_Grado de importancia: Tener un gran número de agentes	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,065 ,452 134	,053 ,539 134	,087 ,318 134	,060 ,492 134	,082 ,344 134	-,070 ,423 134
P31.2_Grado de importancia: Ser utilizable por otros	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,042 ,626 134	,146 ,092 134	-,125 ,150 134	,026 ,768 134	,052 ,553 134	,088 ,310 134
P31.3_Grado de importancia: Ser validado con datos empíricos a nivel macro	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,109 ,209 134	,251** ,003 134	,044 ,613 134	,020 ,818 134	,144 ,097 134	,185* ,032 134
P31.4_Grado de importancia: El comportamiento y las reglas de interacción de los agentes tiene que estar fundamentado en las teorías del campo	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,019 ,832 134	-,247** ,004 134	-,081 ,350 134	-,045 ,608 134	-,179* ,038 134	,074 ,392 134
P31.5_Grado de importancia: Haber sido sometido a una verificación rigurosa	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,056 ,521 134	,107 ,216 134	-,048 ,578 134	-,137 ,115 134	,011 ,897 134	,071 ,416 134
P31.6_Grado de importancia: Respetar la diversidad de actores sociales involucrados en el estudio	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,281** ,001 134	,185* ,033 134	,244** ,005 134	,200* ,020 134	,310** ,000 134	,318** ,000 134
P31.7_Grado de importancia: Tener en cuenta la dimensión cognitiva de los agentes	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,039 ,654 134	-,002 ,979 134	,345** ,000 134	,485** ,000 134	,090 ,303 134	,259** ,002 134
P31.8_Grado de importancia: Proponer la menor cantidad de mecanismos para generar el fenómeno	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,106 ,224 134	-,033 ,701 134	-,454** ,000 134	-,402** ,000 134	-,158 ,069 134	-,087 ,315 134
P31.9_Grado de importancia: Ser comparable con otras teorías y modelos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,017 ,849 134	-,081 ,351 134	-,214* ,013 134	-,194* ,025 134	-,188* ,030 134	,019 ,828 134
P31.10_Grado de importancia: Dar cuenta cómo el nivel macro-social influye en la conducta de los agentes sociales	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,066 ,446 134	,041 ,638 134	,138 ,112 134	,127 ,145 134	-,006 ,947 134	,103 ,238 134
P31.11_Grado de importancia: Ser validado con datos empíricos a nivel micro	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,137 ,113 134	,265** ,002 134	,053 ,541 134	-,005 ,956 134	,086 ,325 134	,078 ,373 134
P31.12_Grado de importancia: El comportamiento y las reglas de interacción entre los agentes tienen que estar fundamentadas en datos empíricos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,224** ,009 134	,377** ,000 134	,045 ,606 134	,004 ,962 134	,165 ,056 134	,103 ,239 134

P31.13_Grado de importancia: Tener en cuenta los distintos puntos de vista de los actores sobre el fenómeno que se modela	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,174 [*] ,044 134	,218 [*] ,011 134	,184 [*] ,033 134	,138 ,113 134	,348 ^{**} ,000 134	,411 ^{**} ,000 134
P31.14_Grado de importancia: Ser elegante	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,026 ,765 134	-,093 ,287 134	-,004 ,964 134	,049 ,578 134	-,026 ,768 134	,009 ,920 134
P31.15_Grado de importancia: Hacer explícitos los supuestos y las hipótesis en los que se funda	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,094 ,281 134	-,063 ,467 134	-,190 [*] ,028 134	-,277 ^{**} ,001 134	-,104 ,232 134	,006 ,943 134
P31.16_Grado de importancia: Ser capaz de reproducir el comportamiento del fenómeno observado en el mundo real	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,118 ,173 134	,135 ,121 134	,036 ,682 134	,091 ,296 134	-,031 ,725 134	,013 ,879 134
P31.17_Grado de importancia: Ser validado con teorías del dominio	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,155 ,073 134	-,164 ,059 134	,115 ,185 134	,060 ,489 134	-,010 ,909 134	,228 ^{**} ,008 134
P31.18_Grado de importancia: Ser comprensible en su funcionamiento interno	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,068 ,435 134	-,040 ,649 134	-,076 ,383 134	-,112 ,198 134	-,210 [*] ,015 134	-,109 ,212 134
P31.19_Grado de importancia: Ser robusto	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,009 ,918 134	,158 ,069 134	-,113 ,194 134	-,053 ,541 134	-,035 ,686 134	,058 ,509 134
P31.20_Grado de importancia: Proponer los mecanismos más simples para generar el fenómeno	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,051 ,555 134	-,078 ,373 134	-,472 ^{**} ,000 134	-,441 ^{**} ,000 134	-,200 [*] ,021 134	-,075 ,386 134
P31.21_Grado de importancia: Captar una descripción detallada del fenómeno	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,200 [*] ,020 134	,084 ,335 134	,273 ^{**} ,001 134	,311 ^{**} ,000 134	,051 ,562 134	,078 ,373 134
P31.22_Grado de importancia: Dar cuenta cómo las interacciones entre agentes a nivel micro generan fenómenos sociales a nivel macro	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,005 ,952 134	,003 ,970 134	-,094 ,278 134	-,025 ,777 134	-,108 ,215 134	,039 ,655 134
P31.23_Grado de importancia: Ser validado por los actores	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,096 ,270 134	,159 ,067 134	,194 [*] ,025 134	,140 ,106 134	,385 ^{**} ,000 134	,352 ^{**} ,000 134
P31.24_Grado de importancia: Ser parsimonioso	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,063 ,468 134	-,043 ,623 134	-,261 ^{**} ,002 134	-,184 [*] ,034 134	-,214 [*] ,013 134	-,031 ,718 134
P31.25_Grado de importancia: Tener pocos parámetros	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,104 ,233 134	-,132 ,127 134	-,457 ^{**} ,000 134	-,403 ^{**} ,000 134	-,183 [*] ,034 134	,006 ,942 134
P31.26_Grado de importancia: Ser replicable por otros	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,012 ,887 134	,082 ,346 134	-,084 ,337 134	,062 ,477 134	-,082 ,344 134	,078 ,372 134

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

4. Matriz de correlación de 26 atributos de modelos (pregunta 31 x pregunta 31)

4.1. Parte 1 de la matriz

		Modelos Simples						Modelo Social Reflexivo				
		P31.8_Grado de importancia: Proponer la menor cantidad de mecanismos más simples para generar el fenómeno	P31.20_Grado de importancia: Proponer los mecanismos más simples para generar el fenómeno	P31.25_Grado de importancia: Tener pocos parámetros	P31.14_Grado de importancia: Ser elegante	P31.24_Grado de importancia: Ser parsimonioso	P31.6_Grado de importancia: Respetar la diversidad de actores involucrados en el estudio	P31.13_Grado de importancia: Tener en cuenta los distintos puntos de vista de los actores sobre el fenómeno que se modela	P31.23_Grado de importancia: Ser validado por los actores			
Modelos Simples	P31.8_Grado de importancia: Proponer la menor cantidad de mecanismos para generar el fenómeno	1	,740 ^{***}	,496 ^{***}	,193 ^{***}	,360 ^{***}	-,037 ^{***}	-,002 ^{***}	,040 ^{***}	-,145 ^{***}		
		134	,000	,000	,026	,000	,669	,981	,644	,095		
	P31.20_Grado de importancia: Proponer los mecanismos más simples para generar el fenómeno	,740 ^{***}	1	,555 ^{***}	,203 ^{***}	,417 ^{***}	-,029 ^{***}	-,032 ^{***}	-,031 ^{***}	-,212 ^{***}		
		,000	,000	,000	,019	,000	,736	,717	,720	,014		
	P31.25_Grado de importancia: Tener pocos parámetros	134	,134	,134	,134	,134	,134	,134	,134	,134		
		,496 ^{***}	,555 ^{***}	1	,285 ^{***}	,600 ^{***}	-,107 ^{***}	-,008 ^{***}	-,087 ^{***}	-,138 ^{***}		
Modelos Sociales Reflexivos	P31.14_Grado de importancia: Ser elegante	,026	,019	,001	,001	,000	,217	,930	,320	,111		
		134	,134	,134	,134	,134	,134	,134	,134	,134		
	P31.24_Grado de importancia: Ser parsimonioso	,360 ^{***}	,417 ^{***}	,600 ^{***}	,310 ^{***}	1	-,039 ^{***}	,070 ^{***}	-,024 ^{***}	-,023 ^{***}		
		,000	,000	,000	,000	1	,651	,419	,782	,789		
	P31.6_Grado de importancia: Respetar la diversidad de actores involucrados en el estudio	134	,134	,134	,134	,134	,134	,134	,134	,134		
		-,037 ^{***}	-,029 ^{***}	-,107 ^{***}	,037 ^{***}	-,039 ^{***}	1	,630 ^{***}	,496 ^{***}	,380 ^{***}		
Modelos Sociales Reflexivos	P31.13_Grado de importancia: Tener en cuenta los distintos puntos de vista de los actores sobre el fenómeno que se modela	,669	,736	,217	,672	,651	,672	,243	,121	,090		
		134	,134	,134	,134	,134	,134	,134	,134	,134		
	P31.23_Grado de importancia: Ser validado por los actores	-,002	-,032	-,008	,101	,070	,630 ^{***}	1	,606 ^{***}	,355 ^{***}		
		,981	,717	,930	,243	,419	,000	,000	,000	,000		
	P31.7_Grado de importancia: Tener en cuenta la dimensión cognitiva de los agentes	134	,134	,134	,134	,134	,134	,134	,134	,134		
		,040	-,031	-,087	,135	-,024	,496 ^{***}	,606 ^{***}	1	,361 ^{***}		
	P31.123_Grado de importancia: Ser validado por los actores	,644	,720	,320	,121	,782	,000	,000	,000	,000		
		134	,134	,134	,134	,134	,134	,134	,134	,134		

	P31.7. Grado de importancia: Tener en cuenta la dimensión cognitiva de los agentes	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,145 ,095 134	-,212 ,014 134	-,138 ,111 134	,147 ,090 134	-,023 ,789 134	,380 ,000 134	,355 ,000 134	,361 ,000 134	1
Vínculo Micro-Macro	P31.10. Grado de importancia: Dar cuenta cómo el nivel macro-social influye en la conducta de los agentes sociales	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,142 ,102 134	,101 ,245 134	,172 ,047 134	,104 ,231 134	,245 ,004 134	,261 ,002 134	,348 ,000 134	,296 ,001 134	,270 ,002 134
	P31.22. Grado de importancia: Dar cuenta cómo las interacciones entre agentes a nivel micro generan fenómenos sociales a nivel macro	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,230 ,007 134	,257 ,003 134	,117 ,178 134	,163 ,060 134	,315 ,000 134	,066 ,451 134	,095 ,276 134	,094 ,277 134	,039 ,651 134
	P31.18. Grado de importancia: Ser comprensible en su funcionamiento interno	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,262 ,002 134	,177 ,041 134	,155 ,074 134	,106 ,224 134	,214 ,013 134	-,053 ,544 134	,002 ,985 134	,019 ,825 134	-,150 ,083 134
Modelos repetibles - comparables	P31.15. Grado de importancia: Hacer explícitos los supuestos y las hipótesis en los que se funda	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,332 ,000 134	,262 ,002 134	,219 ,011 134	,143 ,099 134	,268 ,002 134	,065 ,454 134	,037 ,671 134	,000 ,996 134	-,086 ,325 134
	P31.19. Grado de importancia: Ser robusto	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,277 ,001 134	,302 ,000 134	,303 ,000 134	,237 ,006 134	,280 ,001 134	,085 ,328 134	,149 ,085 134	,182 ,035 134	-,048 ,580 134
	P31.5. Grado de importancia: Haber sido sometido a una verificación rigurosa	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,183 ,034 134	,122 ,161 134	,142 ,102 134	,158 ,069 134	,074 ,395 134	,251 ,003 134	,198 ,022 134	,233 ,007 134	,106 ,221 134
	P31.2. Grado de importancia: Ser utilizable por otros	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,138 ,113 134	,109 ,212 134	,127 ,144 134	,183 ,034 134	,004 ,962 134	,129 ,136 134	,153 ,078 134	,156 ,073 134	-,030 ,734 134
	P31.26. Grado de importancia: Ser replicable por otros	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,281 ,001 134	,158 ,068 134	,239 ,005 134	,136 ,116 134	,175 ,043 134	,126 ,147 134	,154 ,076 134	,006 ,946 134	,129 ,137 134
	P31.9. Grado de importancia: Ser comparable con otras teorías y modelos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,379 ,000 134	,232 ,007 134	,308 ,000 134	,142 ,101 134	,311 ,000 134	,052 ,547 134	-,053 ,546 134	,005 ,954 134	,124 ,154 134

Modelos Empíricos / Validación	P31.3. Grado de importancia: Ser validado con datos empíricos a nivel macro	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,075 ,391 134	,051 ,559 134	,194 [*] ,025 134	,099 ,255 134	,046 ,600 134	,029 ,741 134	,134 ,123 134	,170 ,050 134	-,032 ,714 134
	P31.11. Grado de importancia: Ser validado con datos empíricos a nivel micro	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,022 ,801 134	-,054 ,539 134	,210 [*] ,015 134	,027 ,753 134	,151 ,082 134	,048 ,581 134	,090 ,303 134	,181 [*] ,036 134	,018 ,833 134
	P31.12. Grado de importancia: El comportamiento y las reglas de interacción entre los agentes tienen que estar fundamentadas en datos empíricos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,013 ,878 134	,083 ,340 134	,106 ,222 134	-,039 ,653 134	,130 ,135 134	,195 [*] ,024 134	,134 ,122 134	,196 [*] ,023 134	-,059 ,501 134
Modelos Teórico / Validación	P31.4. Grado de importancia: El comportamiento y las reglas de interacción de los agentes tiene que estar fundamentado en las teorías del campo	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,272 ^{**} ,002 134	,237 ^{**} ,006 134	,269 ^{**} ,002 134	-,015 ,866 134	,134 ,122 134	-,058 ,503 134	-,157 ,071 134	,016 ,858 134	,066 ,447 134
	P31.17. Grado de importancia: Ser validado con teorías del dominio	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,105 ,229 134	,082 ,347 134	,155 ,073 134	,054 ,533 134	,080 ,356 134	,112 ,199 134	,085 ,332 134	,135 ,120 134	,214 [*] ,013 134
	P31.16. Grado de importancia: Ser capaz de reproducir el comportamiento del fenómeno observado en el mundo real	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,071 ,412 134	,074 ,393 134	,115 ,185 134	,014 ,872 134	,072 ,409 134	,114 ,191 134	-,016 ,857 134	-,003 ,971 134	,053 ,544 134
	P31.21. Grado de importancia: Captar una descripción detallada del fenómeno	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,182 [*] ,035 134	-,108 ,216 134	-,069 ,432 134	,169 ,051 134	,047 ,590 134	,257 ^{**} ,003 134	,176 [*] ,042 134	,239 ^{**} ,005 134	,334 ^{**} ,000 134
	P31.1. Grado de importancia: Tener un gran número de agentes	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,015 ,865 134	,044 ,615 134	,067 ,443 134	,001 ,990 134	-,043 ,621 134	-,178 [*] ,040 134	-,085 ,328 134	-,103 ,236 134	,026 ,767 134

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).
* : La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

4.2. Parte 2 de la matriz

		Vínculo micro-macro							Modelos repetibles - comparables			
		P31.10_ Grado de importancia: Dar cuenta como el nivel macro-social influye en la conducta de los agentes sociales	P31.22_ Grado de importancia: Dar cuenta como las interacciones entre agentes a nivel micro generan fenómenos sociales a nivel macro	P31.18_ Grado de importancia: Ser comprensible en su funcionamiento interno	P31.15_ Grado de importancia: Hacer explícitos los supuestos y las hipótesis en los que se funda	P31.19_ Grado de importancia: Ser robusto	P31.5_ Grado de importancia: Haber sido sometido a una verificación rigurosa	P31.2_ Grado de importancia: Ser utilizable por otros	P31.26_ Grado de importancia: Ser replicable por otros	P31.9_ Grado de importancia: Ser comparable con otras teorías y modelos		
Modelos Simples	P31.8_ Grado de importancia: Proponer la menor cantidad de mecanismos para generar el fenómeno	,142 ,102 134	,230 ,007 134	,262 ,002 134	,332 ,000 134	,277 ,001 134	,183 ,034 134	,138 ,113 134	,281 ,001 134	,379 ,000 134		
	P31.20_ Grado de importancia: Proponer los mecanismos más simples para generar el fenómeno	,101 ,245 134	,257 ,003 134	,177 ,041 134	,262 ,002 134	,302 ,000 134	,122 ,161 134	,109 ,212 134	,158 ,068 134	,232 ,007 134		
	P31.25_ Grado de importancia: Tener pocos parámetros	,172 ,047 134	,117 ,178 134	,155 ,074 134	,219 ,011 134	,303 ,000 134	,142 ,102 134	,127 ,144 134	,239 ,005 134	,308 ,000 134		
	P31.14_ Grado de importancia: Ser elegante	,104 ,231 134	,163 ,060 134	,106 ,224 134	,143 ,099 134	,237 ,006 134	,158 ,069 134	,183 ,034 134	,136 ,116 134	,142 ,101 134		
	P31.24_ Grado de importancia: Ser parsimonioso	,245 ,004 134	,315 ,000 134	,214 ,013 134	,268 ,002 134	,280 ,001 134	,074 ,395 134	,004 ,962 134	,175 ,043 134	,311 ,000 134		
Modelos Sociales Reflexivos	P31.6_ Grado de importancia: Respetar la diversidad de actores sociales involucrados en el estudio	,261 ,002 134	,066 ,451 134	-,053 ,544 134	,065 ,454 134	,085 ,328 134	,251 ,003 134	,129 ,136 134	,126 ,147 134	,052 ,547 134		
	P31.13_ Grado de importancia: Tener en cuenta los distintos puntos de vista de los actores sobre el fenómeno que se modela	,348 ,000 134	,095 ,276 134	,002 ,985 134	,037 ,671 134	,149 ,085 134	,198 ,022 134	,153 ,078 134	,154 ,076 134	-,053 ,546 134		
	P31.23_ Grado de importancia: Ser validado por los actores	,296 ,001 134	,094 ,277 134	,019 ,825 134	,000 ,996 134	,182 ,035 134	,233 ,007 134	,156 ,073 134	,006 ,946 134	,005 ,954 134		

	P31.7_ Grado de importancia: Tener en cuenta la dimensión cognitiva de los agentes	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,270 ^{***} 134	,039 134	-,150 134	-,086 134	-,048 134	,106 134	-,030 134	,129 134	,124 134
Vínculo Micro-Macro	P31.10_ Grado de importancia: Dar cuenta cómo el nivel macro-social influye en la conducta de los agentes sociales	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	1 134	,288 ^{***} 134	,192 [*] 134	,110 134	,311 ^{***} 134	,085 134	,073 134	,141 134	,103 134
	P31.22_ Grado de importancia: Dar cuenta cómo las interacciones entre agentes a nivel micro generan fenómenos sociales a nivel macro	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,288 ^{***} 134	1 134	,177 [*] 134	,307 ^{***} 134	,202 [*] 134	,177 [*] 134	,134 134	,118 134	,110 134
	P31.18_ Grado de importancia: Ser comprensible en su funcionamiento interno	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,192 ^{***} 134	,177 ^{***} 134	1 134	,386 ^{***} 134	,409 ^{***} 134	,287 ^{***} 134	,257 ^{***} 134	,301 ^{***} 134	,161 134
	P31.15_ Grado de importancia: Hacer explícitos los supuestos y las hipótesis en los que se funda	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,110 134	,307 ^{***} 134	,386 ^{***} 134	1 134	,171 [*] 134	,215 [*] 134	,257 ^{***} 134	,323 ^{***} 134	,334 ^{***} 134
	P31.19_ Grado de importancia: Ser robusto	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,311 ^{***} 134	,202 [*] 134	,409 ^{***} 134	,171 [*] 134	1 134	,189 [*] 134	,230 ^{***} 134	,242 ^{***} 134	,114 134
	P31.5_ Grado de importancia: Haber sido sometido a una verificación rigurosa	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,085 134	,177 ^{***} 134	,287 ^{***} 134	,215 [*] 134	,189 [*] 134	1 134	,419 ^{***} 134	,407 ^{***} 134	,280 ^{***} 134
Modelos repetibles - comparables	P31.2_ Grado de importancia: Ser utilizable por otros	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,073 134	,134 134	,257 ^{***} 134	,257 ^{***} 134	,230 ^{***} 134	,419 ^{***} 134	1 134	,559 ^{***} 134	,257 ^{***} 134
	P31.26_ Grado de importancia: Ser replicable por otros	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,141 134	,118 134	,301 ^{***} 134	,323 ^{***} 134	,242 ^{***} 134	,407 ^{***} 134	,559 ^{***} 134	1 134	,249 ^{***} 134
	P31.9_ Grado de importancia: Ser comparable con otras teorías y modelos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,103 134	,110 134	,161 134	,334 ^{***} 134	,114 134	,280 ^{***} 134	,257 ^{***} 134	,249 ^{***} 134	1 134

Modelos Empíricos / Validación	P31.3_Grado de importancia: Ser validado con datos empíricos a nivel macro	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,346 ^{**} ,000 134	,190 [*] ,028 134	,207 [*] ,016 134	-,027 ,761 134	,381 ^{**} ,000 134	,251 ^{**} ,003 134	,202 [*] ,019 134	,111 ,202 134	-,023 ,789 134
	P31.11_Grado de importancia: Ser validado con datos empíricos a nivel micro	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,296 ^{**} ,001 134	,054 ,538 134	,184 [*] ,033 134	-,045 ,606 134	,215 [*] ,012 134	,192 [*] ,027 134	,054 ,534 134	,117 ,177 134	,121 ,165 134
	P31.12_Grado de importancia: El comportamiento y las reglas de interacción entre los agentes tienen que estar fundamentadas en datos empíricos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,090 ,300 134	,065 ,458 134	,214 [*] ,013 134	,075 ,390 134	,300 ^{**} ,000 134	,200 [*] ,021 134	,140 ,108 134	,062 ,476 134	-,093 ,286 134
Modelos Teórico / Validación	P31.4_Grado de importancia: El comportamiento y las reglas de interacción de los agentes tiene que estar fundamentado en las teorías del campo	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,116 ,180 134	,141 ,104 134	,145 ,094 134	-,014 ,875 134	,086 ,320 134	,082 ,346 134	-,121 ,165 134	-,037 ,675 134	,201 [*] ,020 134
	P31.17_Grado de importancia: Ser validado con teorías del dominio	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,102 ,240 134	-,077 ,379 134	,166 ,055 134	-,085 ,331 134	,150 ,084 134	,271 ^{**} ,002 134	,091 ,295 134	,079 ,362 134	,218 [*] ,011 134
	P31.16_Grado de importancia: Ser capaz de reproducir el comportamiento del fenómeno observado en el mundo real	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,126 ,145 134	,212 [*] ,014 134	,282 ^{**} ,001 134	,071 ,412 134	,248 ^{**} ,004 134	,155 ,074 134	,213 [*] ,013 134	,219 [*] ,011 134	,043 ,624 134
	P31.21_Grado de importancia: Captar una descripción detallada del fenómeno	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,280 ^{**} ,001 134	,097 ,265 134	,129 ,138 134	,030 ,733 134	,127 ,144 134	,167 ,054 134	,182 [*] ,036 134	,129 ,137 134	,042 ,631 134
	P31.1_Grado de importancia: Tener un gran número de agentes	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,112 ,196 134	,007 ,937 134	-,040 ,646 134	-,100 ,249 134	-,019 ,826 134	-,184 [*] ,033 134	-,075 ,392 134	-,035 ,691 134	-,129 ,139 134

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

4.3. Parte 3 de la matriz

	Modelos Empíricos / Validación			Modelos Teórico / Validación					
	P31.3 Grado de importancia: Ser validado con datos empíricos a nivel macro	P31.11 Grado de importancia: Ser validado con datos empíricos a nivel micro	P31.12 Grado de importancia: El comportamiento y las reglas de interacción entre los agentes tienen que estar fundamentadas en datos empíricos	P31.4 Grado de importancia: El comportamiento y las reglas de interacción de los agentes tiene que estar fundamentado en las teorías del campo	P31.17 Grado de importancia: Ser validado con teorías del dominio	P31.16 Grado de importancia: Ser capaz de reproducir el comportamiento observado en el mundo real	P31.21 Grado de importancia: Captar una descripción detallada del fenómeno	P31.1 Grado de importancia: Tener un gran número de agentes	
Modelos Simples	P31.8. Grado de importancia: Correlación de Pearson Proponer la menor cantidad de mecanismos para generar el fenómeno N	,075 ,391 134	,022 ,801 134	,013 ,878 134	,272" ,002 134	,105 ,229 134	-,182" ,035 134	,015 ,865 134	
	P31.20. Grado de importancia: Proponer los mecanismos más simples para generar el fenómeno N	,051 ,559 134	-,054 ,539 134	,083 ,340 134	,237" ,006 134	,082 ,347 134	-,108 ,216 134	,044 ,615 134	
	P31.25. Grado de importancia: Tener pocos parámetros N	,194" ,025 134	,210" ,015 134	,106 ,222 134	,269" ,002 134	,155 ,073 134	-,069 ,432 134	,067 ,443 134	
	P31.14. Grado de importancia: Ser elegante N	,099 ,255 134	,027 ,753 134	-,039 ,653 134	-,015 ,866 134	,054 ,533 134	,169 ,051 134	,001 ,990 134	
	P31.24. Grado de importancia: Ser parsimonioso N	,046 ,600 134	,151 ,082 134	,130 ,135 134	,134 ,122 134	,080 ,356 134	,047 ,590 134	-,043 ,621 134	
Modelos Sociales Reflexivos	P31.6. Grado de importancia: Respetar la diversidad de actores sociales involucrados en el estudio N	,029 ,741 134	,048 ,581 134	,195" ,024 134	-,058 ,503 134	,112 ,199 134	,257" ,003 134	-,178" ,040 134	
	P31.13. Grado de importancia: Tener en cuenta los distintos puntos de vista de los actores sobre el fenómeno que se modela N	,134 ,123 134	,090 ,303 134	,134 ,122 134	-,157 ,071 134	,085 ,332 134	,176" ,042 134	-,085 ,328 134	
	P31.23. Grado de importancia: Ser validado por los actores N	,170 ,050 134	,181" ,036 134	,196" ,023 134	,016 ,858 134	,135 ,120 134	,239" ,005 134	-,103 ,236 134	

	P31.7. Grado de importancia: Tener en cuenta la dimensión cognitiva de los agentes	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,032 ,714 134	,018 ,833 134	,059 ,501 134	,066 ,447 134	,214 [*] ,013 134	,053 ,544 134	,334 ^{**} ,000 134	,026 ,767 134
Vínculo Micro-Macro	P31.10. Grado de importancia: Dar cuenta cómo el nivel macro-social influye en la conducta de los agentes sociales	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,346 ^{**} ,000 134	,296 ^{**} ,001 134	,090 ,300 134	,116 ,180 134	,102 ,240 134	,126 ,145 134	,280 ^{**} ,001 134	,112 ,196 134
	P31.22. Grado de importancia: Dar cuenta cómo las interacciones entre agentes a nivel micro generan fenómenos sociales a nivel macro	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,190 [*] ,028 134	,054 ,538 134	,065 ,458 134	,141 ,104 134	-,077 ,379 134	,212 [*] ,014 134	,097 ,265 134	,007 ,937 134
	P31.18. Grado de importancia: Ser comprensible en su funcionamiento interno	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,207 [*] ,016 134	,184 [*] ,033 134	,214 [*] ,013 134	,145 ,094 134	,166 ,055 134	,282 ^{**} ,001 134	,129 ,138 134	-,040 ,646 134
	P31.15. Grado de importancia: Hacer explícitos los supuestos y las hipótesis en los que se funda	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,027 ,761 134	-,045 ,606 134	,075 ,390 134	-,014 ,875 134	-,085 ,331 134	,071 ,412 134	,030 ,733 134	-,100 ,249 134
	P31.19. Grado de importancia: Ser robusto	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,381 ^{**} ,000 134	,215 [*] ,012 134	,300 ^{**} ,000 134	,086 ,320 134	,150 ,084 134	,248 ^{**} ,004 134	,127 ,144 134	-,019 ,826 134
	P31.5. Grado de importancia: Haber sido sometido a una verificación rigurosa	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,251 ^{**} ,003 134	,192 [*] ,027 134	,200 [*] ,021 134	,082 ,346 134	,271 ^{**} ,002 134	,155 ,074 134	,167 ,054 134	-,184 [*] ,033 134
Modelos repetibles - comparables	P31.2. Grado de importancia: Ser utilizable por otros	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,202 [*] ,019 134	,054 ,534 134	,140 ,108 134	-,121 ,165 134	,091 ,295 134	,213 [*] ,013 134	,182 [*] ,036 134	-,075 ,392 134
	P31.26. Grado de importancia: Ser replicable por otros	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,111 ,202 134	,117 ,177 134	,062 ,476 134	-,037 ,675 134	,079 ,362 134	,219 [*] ,011 134	,129 ,137 134	-,035 ,691 134
	P31.9. Grado de importancia: Ser comparable con otras teorías y modelos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,023 ,789 134	,121 ,165 134	-,093 ,286 134	,201 [*] ,020 134	,218 [*] ,011 134	,043 ,624 134	,042 ,631 134	-,129 ,139 134

Modelos Empíricos / Validación	P31.3. Grado de importancia: Pearson Ser validado con datos empíricos a nivel macro	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	1 134	,571** ,000 134	,355** ,000 134	,164 ,058 134	,161 ,063 134	,338** ,000 134	,205* ,017 134	,169 ,051 134
	P31.11. Grado de importancia: Ser validado con datos empíricos a nivel micro	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,571** ,000 134	1 ,005 134	,241** ,005 134	,140 ,108 134	,211* ,015 134	,213* ,013 134	,043 ,622 134	,140 ,107 134
	P31.12. Grado de importancia: El comportamiento y las reglas de interacción entre los agentes tienen que estar fundamentadas en datos empíricos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,355** ,000 134	,241** ,005 134	1 134	,271** ,002 134	,034 ,698 134	,153 ,078 134	,246** ,004 134	,090 ,300 134
Modelos Teórico / Validación	P31.4. Grado de importancia: Correlación de El comportamiento y las reglas de interacción de los agentes tiene que estar fundamentado en las teorías del campo	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,164 ,058 134	,140 ,108 134	,271** ,002 134	1 134	,488** ,000 134	,085 ,332 134	-,005 ,957 134	,085 ,329 134
	P31.17. Grado de importancia: Ser validado con teorías del dominio	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,161 ,063 134	,211* ,015 134	,034 ,698 134	,488** ,000 134	1 134	,158 ,068 134	,122 ,160 134	,004 ,960 134
	P31.16. Grado de importancia: Ser capaz de reproducir el comportamiento del fenómeno observado en el mundo real	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,338** ,000 134	,213* ,013 134	,153 ,078 134	,085 ,332 134	,158 ,068 134	1 134	,206* ,017 134	,103 ,238 134
	P31.21. Grado de importancia: Captar una descripción detallada del fenómeno	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,205* ,017 134	,043 ,622 134	,246** ,004 134	-,005 ,957 134	,122 ,160 134	,206* ,017 134	1 134	,129 ,136 134
	P31.1. Grado de importancia: Tener un gran número de agentes	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,169 ,051 134	,140 ,107 134	,090 ,300 134	,085 ,329 134	,004 ,960 134	,103 ,238 134	,129 ,136 134	1 134

**-. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

CAPÍTULO XIII

Matriz de correlación sobre modelos de simulación y estrategias cognitivas

Este capítulo documenta las matrices de correlación concerniente a índices o variables desagregadas sobre estrategias cognitivas (pregunta 5 del cuestionario) cruzados con índices o variables desagregadas sobre atributos de modelos

1. Matriz de correlación de 24 ítems de estrategias cognitivas y 8 índices de atributos de modelos
2. Matriz de correlación de 24 ítems de estrategias cognitivas y 26 ítems de atributos de modelos

1. Matriz de correlación de 8 índices de atributos de modelos y 24 ítems sobre estrategias cognitivas

		P31_Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado	P31_PuntajeTot al_Factor_Mod elosSocialesRef lexivos	P31_Puntaje Total: Modelo Simple Abreviado	P31_PuntajeTot al_Factor_Mod elosSimples	P31_PuntajeTot al_Factor_Mod elosRepetibles	P31_PuntajeTot al_Factor_Mod elosRobustos Empíricamente	P31_PuntajeTot al_Factor_Mod elos Fundamentado s Teóricamente	P31_PuntajeTot al_Factor_Mod elos Generativos Emergentes
Operación Cognitiva de Disyunción y Reducción	P5.9. Grado de acuerdo: Cuando analizo, separo las partes	,075	,085	-,101	-,102	,007	-,026	-,094	-,015
		,390	,329	,244	,240	,936	,763	,282	,864
		134	134	134	134	134	134	134	134
	P5.13. Grado de acuerdo: Cuando separo las partes, intento captar lo elemental	,132	,149	-,265"	-,226"	-,030	-,044	-,117	-,154
		,128	,087	,002	,009	,734	,611	,179	,076
Operación Cognitiva de Mecanismos Esenciales	P5.19. Grado de acuerdo: Intento reducirlo a sus partes y componentes elementales	,280"	,265"	-,181'	-,139	-,006	-,055	,037	,003
		,001	,002	,036	,109	,948	,525	,672	,973
		134	134	134	134	134	134	134	134
	P5.23. Grado de acuerdo: Intento separarlo en partes más simple	,183'	,218'	-,321"	-,330"	-,099	-,230"	-,076	-,158
		,034	,011	,000	,000	,253	,007	,380	,068
Operación Cognitiva de Mecanismos Esenciales	P5.2. Grado de acuerdo: Intento captar los mecanismos esenciales que lo producen	,051	,068	-,086	-,075	-,227"	-,251"	,012	-,220'
		,561	,433	,325	,391	,008	,003	,887	,011
		134	134	134	134	134	134	134	134
	P5.14. Grado de acuerdo: Intento identificar los factores principales involucrados	,207'	,188'	-,175'	-,139	,019	-,090	,002	-,097
		,016	,029	,043	,108	,827	,300	,986	,264
Operación Cognitiva de Mecanismos Esenciales	P5.20. Grado de acuerdo: Intento identificar los principios generales que lo determinan	,046	,063	-,100	-,078	-,090	-,112	,091	,020
		,596	,470	,252	,373	,301	,199	,297	,816
		134	134	134	134	134	134	134	134

Operación Cognitiva Descontextualización y Tercio Excluido	P5.5. Grado de acuerdo: Cuando analizo una contradicción intento disolverla	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,078 ,370 134	,010 ,912 134	-,056 ,523 134	-,110 ,205 134	-,073 ,400 134	-,034 ,701 134	-,064 ,464 134	-,086 ,321 134
	P5.6. Grado de acuerdo: Intento aislarlo de otros fenómenos y problemas	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,152 ,080 134	,176 ^{**} ,042 134	-,096 ^{**} ,270 134	-,125 ^{**} ,149 134	-,082 ^{**} ,346 134	-,178 ^{**} ,039 134	-,061 ,485 134	-,110 ,204 134
	P5.10. Grado de acuerdo: Pienso la contradicción en términos excluyentes	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,033 ,701 134	-,036 ,677 134	-,103 ,235 134	-,148 ,087 134	-,043 ,621 134	-,058 ,509 134	-,080 ,356 134	,036 ,680 134
	P5.1. Grado de acuerdo: Intento simplificarlo	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,258 ^{**} ,003 134	,281 ^{**} ,001 134	-,404 ^{**} ,000 134	-,360 ^{**} ,000 134	-,063 ,468 134	-,121 ,164 134	,091 ,295 134	-,022 ,803 134
	P5.17. Grado de acuerdo: Intento separarlo del contexto en el que se produce	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,040 ,648 134	,064 ,459 134	-,157 ,070 134	-,117 ,180 134	-,075 ,389 134	,008 ,930 134	-,103 ,237 134	-,021 ,806 134
	P5.4. Grado de acuerdo: Intento analizar su génesis y evolución histórica	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,149 ,086 134	,121 ,165 134	,043 ,623 134	,083 ,338 134	,086 ,322 134	,132 ,128 134	,123 ,155 134	,116 ,182 134
	P5.15. Grado de acuerdo: Analizo las contradicciones sin eliminarlas	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,210 [*] ,015 134	,240 ^{**} ,005 134	-,031 ,719 134	-,041 ,635 134	,001 ,991 134	-,009 ,921 134	-,028 ,745 134	,113 ,195 134
	P5.22. Grado de acuerdo: Intento relacionarlo con el contexto en el que se produce	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,265 ^{**} ,002 134	,230 ^{**} ,007 134	-,103 ,237 134	-,082 ,347 134	,102 ,241 134	,094 ,278 134	,013 ,879 134	,126 ,147 134
	P5.24. Grado de acuerdo: Intento examinar sus diferentes niveles de organización	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,108 ,214 134	,089 ,307 134	-,059 ,501 134	-,009 ,921 134	,003 ,972 134	,017 ,848 134	-,065 ,452 134	,020 ,822 134

	P5.12_Grado de acuerdo: Intento relacionarlo con otros problemas y fenómenos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	N	,003	,056	,092	,069	,095	-,104	,055	,155
				,977	,520	,289	,431	,275	,231	,526	,074
				134	134	134	134	134	134	134	134
Operación Cognitiva de Hologramática y de Organización Multidimensional	P5.7_Grado de acuerdo: Cuando analizo, voy de las partes al todo; y del todo a las partes	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	N	,037	,069	,077	,102	,118	-,181	,143	,125
				,673	,427	,378	,240	,174	,036	,100	,150
				134	134	134	134	134	134	134	134
	P5.16_Grado de acuerdo: Cuando religo las partes, también las integro al conjunto	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	N	,121	,116	,029	,056	,020	,115	-,016	,156
				,164	,181	,740	,522	,816	,185	,855	,073
				134	134	134	134	134	134	134	134
	P5.21_Grado de acuerdo: Cuando desorganizo un todo, descubro un nuevo orden entre las partes	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	N	-,036	-,015	,070	,119	,014	-,004	-,056	,046
				,676	,859	,419	,172	,877	,962	,522	,597
				134	134	134	134	134	134	134	134
	P5.11_Grado de acuerdo: Cuando separo las partes, luego las religo al todo	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	N	,005	,002	,127	,152	-,004	-,021	,052	,055
				,952	,982	,145	,080	,962	,811	,553	,525
				134	134	134	134	134	134	134	134
	P5.3_Grado de acuerdo: Intento relacionar todas sus dimensiones y elementos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	N	,287	,276	-,091	-,107	,053	,097	,104	,098
				,001	,001	,297	,219	,542	,267	,233	,259
				134	134	134	134	134	134	134	134
	P5.8_Grado de acuerdo: Intento comprender las relaciones mutuas entre todos sus elementos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	N	,296	,329	-,119	-,135	,010	-,012	-,007	-,073
				,001	,000	,169	,119	,910	,894	,940	,405
				134	134	134	134	134	134	134	134
	P5.18_Grado de acuerdo: Siempre religo para no perder la unidad	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	N	,214	,214	,094	,074	-,025	,039	,145	-,052
				,013	,013	,282	,394	,770	,651	,095	,549
				134	134	134	134	134	134	134	134

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

2. Matriz de correlación de 24 ítems de estrategias cognitivas y 26 ítems de atributos de modelos

2.1. Parte 1 de la matriz

		Modelos Simples					Modelo Social Reflexivo			
		P31.8_Grado de importancia: Proponer la menor cantidad de mecanismos para generar el fenómeno	P31.20_Grado de importancia: Proponer los mecanismos más simples para generar el fenómeno	P31.25_Grado de importancia: Tener pocos parámetros	P31.14_Grado de importancia: Ser elegante	P31.24_Grado de importancia: Ser parsimonioso	P31.6_Grado de importancia: Respetar la diversidad de actores sociales involucrados en el estudio	P31.13_Grado de importancia: Tener en cuenta los distintos puntos de vista de los actores sobre el fenómeno que se modela	P31.23_Grado de importancia: Ser validado por los actores	
Operación Cognitiva de Disyunción y Reducción	P5.9_Grado de acuerdo: Cuando analizo, separo las partes	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,048 ,580 134	-,145 ,095 134	-,068 ,437 134	-,097 ,267 134	-,012 ,890 134	-,008 ,925 134	,100 ,249 134	,099 ,257 134
	P5.13_Grado de acuerdo: Cuando separo las partes, intento captar lo elemental	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,236** ,006 134	-,278** ,001 134	-,167 ,054 134	-,072 ,409 134	-,083 ,343 134	,157 ,071 134	,135 ,120 134	,044 ,610 134
	P5.19_Grado de acuerdo: Intento reducirlo a sus partes y componentes elementales	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,152 ,080 134	-,191* ,027 134	-,122 ,159 134	-,059 ,497 134	,011 ,901 134	,208* ,016 134	,349** ,000 134	,156 ,073 134
	P5.23_Grado de acuerdo: Intento separarlo en partes más simple	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,247** ,004 134	-,302** ,000 134	-,274** ,001 134	-,166 ,056 134	-,219* ,011 134	,165 ,057 134	,143 ,098 134	,157 ,071 134
Operación Cognitiva Mecanismos Esenciales	P5.2_Grado de acuerdo: Intento captar los mecanismos esenciales que lo producen	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,150 ,083 134	-,079 ,362 134	,007 ,935 134	-,045 ,609 134	-,009 ,919 134	,081 ,351 134	,064 ,463 134	-,016 ,852 134
	P5.14_Grado de acuerdo: Intento identificar los factores principales involucrados	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,187* ,030 134	-,105 ,226 134	-,155 ,074 134	-,109 ,211 134	,050 ,565 134	,239** ,005 134	,230** ,008 134	,057 ,510 134

Operación Cognitiva Descontextualización y Tercio Excluso	P5.20_Grado de acuerdo: Intento identificar los principios generales que lo determinan	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,110 134	-,082 134	-,064 134	-,091 134	,068 134	,073 134	,082 134	-,038 134
	P5.5_Grado de acuerdo: Cuando analizo una contradicción intento disolverla	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,061 134	-,057 134	-,026 134	-,173 [*] 134	-,071 134	,098 134	,117 134	-,017 134
	P5.6_Grado de acuerdo: Intento aislarlo de otros fenómenos y problemas	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,074 134	-,106 134	-,067 134	-,112 134	-,093 134	,067 134	,219 [*] 134	,100 134
	P5.10_Grado de acuerdo: Pienso la contradicción en términos excluyentes	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,125 134	-,063 134	-,077 134	-,211 [*] 134	-,048 134	,048 134	-,031 134	-,102 134
	P5.1_Grado de acuerdo: Intento simplificarlo	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,277 ^{**} 134	-,374 ^{**} 134	-,383 ^{**} 134	-,191 [*] 134	-,094 134	,178 [*] 134	,184 [*] 134	,293 ^{**} 134
	P5.17_Grado de acuerdo: Intento separarlo del contexto en el que se produce	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,118 134	-,223 ^{**} 134	-,065 134	-,063 134	,038 134	-,025 134	,105 134	,021 134
	P5.4_Grado de acuerdo: Intento analizar su génesis y evolución histórica	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,011 134	,055 134	,044 134	,117 134	,068 134	,039 134	,212 [*] 134	,127 134
	P5.15_Grado de acuerdo: Analizo las contradicciones sin eliminarlas	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,014 134	-,060 134	-,035 134	-,091 134	,029 134	,126 134	,241 ^{**} 134	,166 134
	P5.22_Grado de acuerdo: Intento relacionarlo con el contexto en el que se produce	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,031 134	-,154 134	-,080 134	-,030 134	-,009 134	,187 [*] 134	,288 ^{**} 134	,199 [*] 134
	P5.24_Grado de acuerdo: Intento examinar sus diferentes niveles de organización	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,011 134	-,055 134	-,084 134	,126 134	-,026 134	,046 134	,179 [*] 134	,049 134
Operación Cognitiva de Articulación y Contextualización	P5.12_Grado de acuerdo: Intento relacionarlo con otros	Correlación de Pearson	,121	,065	,052	,085	-,076	-,110	,086	,018

2.2. Parte 2 de la matriz

				Vínculo micro-macro			P31.18_ Grado de importancia: Ser comprensible en su funcionamiento interno	P31.15_ Grado de importancia: Hacer explícitos los supuestos y las hipótesis en los que se funda	P31.19_ Grado de importancia: Ser robusto	P31.5_ Grado de importancia: Haber sido sometido a una verificación rigurosa
				P31.10_ Grado de importancia: Dar cuenta cómo el nivel macro-social influye en la conducta de los agentes sociales	P31.22_ Grado de importancia: Dar cuenta cómo las interacciones entre agentes a nivel micro generan fenómenos sociales a nivel macro					
Operación Cognitiva de Disyunción y Reducción	P5.9_ Grado de acuerdo: Cuando analizo, separo las partes	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,107 ,219 134	,004 ,963 134	-,038 ,665 134	,023 ,790 134	-,019 ,826 134	,051 ,555 134	,081 ,351 134	
	P5.13_ Grado de acuerdo: Cuando separo las partes, intento captar lo elemental	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,167 ,054 134	,026 ,762 134	-,107 ,217 134	-,080 ,359 134	-,150 ,084 134	-,010 ,906 134	,013 ,885 134	
	P5.19_ Grado de acuerdo: Intento reducirlo a sus partes y componentes elementales	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,130 ,133 134	,095 ,277 134	-,041 ,641 134	,006 ,947 134	,044 ,613 134	-,088 ,311 134	,045 ,604 134	
	P5.23_ Grado de acuerdo: Intento separarlo en partes más simple	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,299** ,000 134	,015 ,861 134	-,017 ,844 134	-,217* ,012 134	-,107 ,219 134	-,195* ,024 134	-,005 ,952 134	
	P5.2_ Grado de acuerdo: Intento captar los mecanismos esenciales que lo producen	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,167 ,054 134	-,058 ,506 134	-,130 ,133 134	-,180* ,037 134	-,167 ,053 134	-,196* ,023 134	-,118 ,173 134	
Operación Cognitiva Mecanismos Esenciales	P5.14_ Grado de acuerdo: Intento identificar los factores principales involucrados	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,079 ,365 134	,056 ,520 134	-,081 ,351 134	-,051 ,561 134	-,081 ,354 134	-,021 ,807 134	,057 ,511 134	
	P5.20_ Grado de acuerdo: Intento identificar los principios generales que lo determinan	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,090 ,300 134	,022 ,804 134	,055 ,525 134	,017 ,849 134	-,031 ,721 134	-,147 ,090 134	-,014 ,874 134	
Operación Cognitiva Descontextualización y	P5.5_ Grado de acuerdo: Cuando analizo una	Correlación de Pearson	-,180*	-,010	-,010	-,154	-,019	-,075	-,152	

Tercio Excluso	Contradicción intento disolverla Sg. (bilateral)		,037 134	,904 134	,908 134	,075 134	,832 134	,390 134	,080 134
	P5.6_Grado de acuerdo: Intento aislarlo de otros fenómenos y problemas	Correlación de Pearson Sg. (bilateral) N	,139 110 134	,117 177 134	-,106 221 134	-,037 672 134	-,099 255 134	-,170 049 134	-,019 827 134
	P5.10_Grado de acuerdo: Pienso la contradicción en términos excluyentes	Correlación de Pearson Sg. (bilateral) N	-,032 710 134	-,012 886 134	,111 201 134	,009 914 134	-,047 586 134	-,038 659 134	-,004 962 134
	P5.1_Grado de acuerdo: Intento simplificarlo	Correlación de Pearson Sg. (bilateral) N	,230 008 134	,126 147 134	,023 795 134	-,036 676 134	-,034 694 134	-,099 255 134	,011 898 134
	P5.17_Grado de acuerdo: Intento separarlo del contexto en el que se produce	Correlación de Pearson Sg. (bilateral) N	,120 167 134	,015 860 134	-,092 288 134	,053 541 134	-,008 925 134	-,072 407 134	-,043 621 134
	P5.4_Grado de acuerdo: Intento analizar su génesis y evolución histórica	Correlación de Pearson Sg. (bilateral) N	,024 783 134	,012 895 134	,068 435 134	,150 083 134	,029 741 134	,058 506 134	,163 059 134
Operación Cognitiva de Articulación y Contextualización	P5.15_Grado de acuerdo: Analizo las contradicciones sin eliminarlas	Correlación de Pearson Sg. (bilateral) N	,163 060 134	,181 037 134	,198 022 134	-,057 516 134	,108 216 134	,099 255 134	,014 869 134
	P5.22_Grado de acuerdo: Intento relacionarlo con el contexto en el que se produce	Correlación de Pearson Sg. (bilateral) N	,049 570 134	,080 360 134	-,068 434 134	,173 045 134	,173 046 134	-,011 896 134	,089 304 134
	P5.24_Grado de acuerdo: Intento examinar sus diferentes niveles de organización	Correlación de Pearson Sg. (bilateral) N	,051 556 134	-,025 778 134	,025 775 134	-,008 924 134	,027 753 134	,020 823 134	-,032 711 134
	P5.12_Grado de acuerdo: Intento relacionarlo con otros problemas y fenómenos	Correlación de Pearson Sg. (bilateral) N	,133 126 134	,106 223 134	,127 142 134	,085 328 134	,125 149 134	-,088 309 134	,062 478 134
Operación Cognitiva de Hologramática y de Organización	P5.7_Grado de acuerdo: Cuando analizo, voy de las partes al todo; y del todo a las	Correlación de Pearson Sg. (bilateral)	,125 149	,041 637	,171 049	,066 452	,032 715	,120 166	,091 293

Multidimensional		partes	N	134	134	134	134	134	134	134	134	134
		Correlación de Pearson										
P5.16. Grado de acuerdo: Cuando religo las partes, también las integro al conjunto												
		Sig. (bilateral)										
		N										
P5.21. Grado de acuerdo: Cuando desorganizo un todo, descubro un nuevo orden entre las partes												
		Correlación de Pearson										
		Sig. (bilateral)										
		N										
P5.11. Grado de acuerdo: Cuando separo las partes, luego las religo al todo												
		Correlación de Pearson										
		Sig. (bilateral)										
		N										
P5.3. Grado de acuerdo: Intento relacionar todas sus dimensiones y elementos												
		Correlación de Pearson										
		Sig. (bilateral)										
		N										
P5.8. Grado de acuerdo: Intento comprender las relaciones mutuas entre todos sus elementos												
		Correlación de Pearson										
		Sig. (bilateral)										
		N										
P5.18. Grado de acuerdo: Siempre religo para no perder la unidad												
		Correlación de Pearson										
		Sig. (bilateral)										
		N										

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

2.3. Parte 3 de la matriz

Modelos repetibles - comparables				Modelos Empíricos / Validación			Modelos Teórico / Validación				
	P31.2_Grado de importancia: Ser utilizable por otros	P31.26_Grado de importancia: Ser replicable por otros	P31.9_Grado de importancia: Ser comparable con otras teorías y modelos	P31.3_Grado de importancia: Ser validado con datos empíricos a nivel macro	P31.11_Grado de importancia: Ser validado con datos empíricos a nivel micro	P31.12_Grado de importancia: El comportamiento y las reglas de interacción entre los agentes tienen que estar fundamentadas en datos empíricos	P31.4_Grado de importancia: El comportamiento y las reglas de interacción de los agentes tiene que estar fundamentado en las teorías del campo	P31.17_Grado de importancia: Ser validado con teorías del dominio observado en el mundo real	P31.16_Grado de importancia: Ser capaz de reproducir el comportamiento del fenómeno observado en el mundo real	P31.21_Grado de importancia: Captar una descripción detallada del fenómeno	P31.1_Grado de importancia: Tener un gran número de agentes
Operación Cognitiva de Disyunción y Reducción	P5.9_Grado de acuerdo: Cuando Sig. analizo, separo las partes N	,023	,033	-,097	,088	-,117	-,083	-,077	-,032	-,233"	-,054
	P5.13_Grado de acuerdo: Cuando separo las partes, intento captar lo elemental N	-,030	,005	-,091	-,026	,000	-,146	-,050	-,022	-,079	-,118
	P5.19_Grado de acuerdo: Intento reducirlo a sus partes y componentes elementales N	,009	-,046	-,014	-,004	-,051	,006	,060	,071	-,111	-,211"
	P5.23_Grado de acuerdo: Intento separarlo en partes más simple N	-,106	-,050	-,188"	-,062	-,210"	-,151	,028	,013	-,129	-,087
	P5.2_Grado de acuerdo: Intento captar los mecanismos esenciales que lo producen N	-,224"	,016	-,190"	-,060	-,268"	-,085	,115	-,133	,074	-,031
Operación Cognitiva Mecanismos Esenciales	P5.14_Grado de acuerdo: Intento identificar los factores principales involucrados N	-,008	-,046	-,102	-,158	,022	-,039	,046	,003	,147	-,092
		,927	,594	,240	,069	,798	,653	,600	,969	,090	,288
		134	134	134	134	134	134	134	134	134	134

	P5.20_Grado de acuerdo: Intento identificar los principios generales que lo determinan	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,120	-,087	,019	-,101	-,061	-,010	,077	,079	-,112	,007	-,031
			,167	,318	,823	,245	,482	,911	,378	,365	,199	,940	,726
			134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134
	P5.5_Grado de acuerdo: Cuando analizo una contradicción intento disolverla	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,003	-,020	-,084	,052	-,027	-,045	,007	-,122	-,003	-,188	-,067
			,971	,820	,333	,552	,759	,608	,939	,160	,976	,030	,439
			134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134
Operación Cognitiva Descontextualización y Tercio Excluso	P5.6_Grado de acuerdo: Intento aislarlo de otros fenómenos y problemas	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,117	-,066	-,123	-,067	-,124	-,145	-,039	-,066	-,138	-,029	-,148
			,179	,452	,156	,439	,155	,094	,652	,448	,112	,741	,089
			134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134
	P5.10_Grado de acuerdo: pienso la contradicción en términos excluyentes	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,070	-,032	-,148	-,016	-,094	-,016	-,017	-,126	,217	-,048	-,085
			,422	,711	,087	,852	,282	,856	,844	,148	,012	,584	,330
			134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134
	P5.1_Grado de acuerdo: Intento simplificarlo	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,049	-,117	,028	-,137	,002	-,110	,000	,163	,003	,123	-,198
			,578	,177	,750	,115	,982	,204	,996	,059	,968	,157	,022
			134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134
	P5.17_Grado de acuerdo: Intento separarlo del contexto en el N que se produce	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,110	-,030	-,098	,088	-,021	,027	-,045	-,135	,046	,020	-,195
			,207	,728	,258	,310	,810	,755	,605	,119	,598	,818	,024
			134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134
Operación Cognitiva de Articulación y Contextualización	P5.4_Grado de acuerdo: Intento analizar su génesis y evolución histórica	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,012	,048	-,201	,129	-,073	,260	,181	,024	,018	,048	,043
			,888	,584	,020	,138	,401	,002	,037	,784	,835	,578	,623
			134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134
	P5.15_Grado de acuerdo: Analizo las contradicciones sin eliminarlas	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,093	,076	-,047	-,021	-,070	-,032	,027	-,080	-,009	,057	-,073
			,286	,383	,589	,807	,422	,710	,759	,356	,915	,516	,400
			134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134
	P5.22_Grado de acuerdo:	Correlación de Pearson	,053	,100	-,073	,024	,015	,239	,020	,002	,063	,018	-,067

	Intento relacionarlo con el contexto N en el que se produce	Sig. (bilateral)	,541	,248	,400	,787	,859	,005	,820	,980	,466	,833	,440
			134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134
	P5.24_Grado de acuerdo: de Pearson	Correlación de Pearson	-,015	,056	-,189	,080	-,084	,032	-,012	-,105	-,009	-,033	-,049
	Intento examinar sus diferentes niveles de organización	Sig. (bilateral)	,862	,523	,029	,358	,337	,716	,893	,228	,920	,704	,575
		N	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134
	P5.12_Grado de acuerdo: de Pearson	Correlación de Pearson	,056	,110	,059	-,027	-,062	-,118	,069	,023	-,042	-,140	,046
	Intento relacionarlo con otros problemas y fenómenos	Sig. (bilateral)	,518	,207	,496	,760	,476	,173	,427	,789	,632	,108	,601
		N	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134
	P5.7_Grado de acuerdo: de Pearson	Correlación de Pearson	,008	,180	,074	,145	,202	,049	,069	,181	,150	,069	,151
	Cuando analizo, voy de las partes al todo: y del todo a las partes	Sig. (bilateral)	,931	,037	,394	,094	,019	,571	,429	,036	,084	,428	,082
		N	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134
	P5.16_Grado de acuerdo: de Pearson	Correlación de Pearson	,008	,093	-,116	,096	-,059	,096	,022	-,053	,149	,103	,035
	Cuando religo las partes, también las integro al conjunto	Sig. (bilateral)	,930	,283	,184	,269	,501	,269	,797	,541	,086	,236	,684
		N	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134
	P5.21_Grado de acuerdo: de Pearson	Correlación de Pearson	,063	,064	-,034	,078	-,082	-,085	-,090	-,002	,126	-,026	,144
	Cuando desorganizo un todo, descubro un nuevo orden entre las partes	Sig. (bilateral)	,468	,460	,698	,370	,344	,331	,303	,982	,146	,769	,096
		N	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134
	P5.11_Grado de acuerdo: de Pearson	Correlación de Pearson	-,066	,076	-,055	,016	-,041	,016	,071	,015	,052	-,031	,062
	Cuando separo las partes, luego las religo al todo	Sig. (bilateral)	,451	,383	,526	,858	,635	,851	,414	,864	,552	,724	,475
		N	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134
	P5.3_Grado de acuerdo: de Pearson	Correlación de Pearson	,099	,031	-,077	,065	,078	,075	,007	,179	,058	,141	-,062
	Intento relacionar	Sig. (bilateral)	,255	,725	,375	,457	,369	,390	,934	,039	,505	,104	,476

	todas sus dimensiones y elementos	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134
	P5.8_Grado de Correlación de acuerdo: Intento comprender las (bilateral) relaciones mutuas entre todos sus elementos	,003	,038	-,081	-,003	,014	-,074	-,051	,044	-,051	,105	-,046					
		,975	,659	,354	,976	,872	,399	,560	,614	,555	,229	,595					
		134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134					
	P5.18_Grado Correlación de acuerdo: de Pearson Siempre religo Sig. para no perder (bilateral) la unidad N	,000	-,105	,055	,109	,012	-,075	,076	,177*	,125	,082	,063					
		,999	,227	,531	,212	,890	,391	,384	,041	,149	,349	,472					
		134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134					

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

CAPÍTULO XIV

Matriz de correlación de Índices de Proximidad a campos de conocimiento y a campos conceptuales

La matriz contiene las correlaciones bivariadas entre los puntajes totales de los índices de dos grupos de variables. Por un lado, los índices factoriales de proximidad a campos de conocimiento derivados del análisis de la pregunta 1 del cuestionario; y por el otro los índices de proximidad a campos conceptuales derivados del análisis de la pregunta 2 del cuestionario.

		P1_Puntaje Total: Ciencias Sociales y Humanidades	P1_Puntaje Total: Ciencias Físico- Matemáticas	P1_Puntaje Total: Ciencias de la Vida	P1_Puntaje Total: Ciencias Económicas	P2_Puntaje Total: Proximidad conceptual a complejidad	P2_Puntaje Total: Proximidad conceptual a simulación social	P2_Puntaje Total: Proximidad conceptual al modelado y simulación computacional
P1_Puntaje Total: Ciencias Sociales y Humanidades	Correlación de Pearson	1	,125	,147*	,363**	,267**	,571**	,095
	Sig. (bilateral)		,057	,025	,000	,000	,000	,149
	N	232	232	232	232	232	232	232
P1_Puntaje Total: Ciencias Físico-Matemáticas	Correlación de Pearson	,125	1	,237**	,008	,417**	,219**	,406**
	Sig. (bilateral)	,057		,000	,903	,000	,001	,000
	N	232	232	232	232	232	232	232
P1_Puntaje Total: Ciencias de la Vida	Correlación de Pearson	,147*	,237**	1	-,046	,198**	,058	-,036
	Sig. (bilateral)	,025	,000		,488	,002	,376	,590
	N	232	232	232	232	232	232	232
P1_Puntaje Total: Ciencias Económicas	Correlación de Pearson	,363**	,008	-,046	1	,086	,238**	-,013
	Sig. (bilateral)	,000	,903	,488		,192	,000	,846
	N	232	232	232	232	232	232	232
P2_Puntaje Total: Proximidad conceptual a complejidad	Correlación de Pearson	,267**	,417**	,198**	,086	1	,589**	,398**
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,002	,192		,000	,000
	N	232	232	232	232	232	232	232
P2_Puntaje Total: Proximidad conceptual a simulación social	Correlación de Pearson	,571**	,219**	,058	,238**	,589**	1	,434**
	Sig. (bilateral)	,000	,001	,376	,000	,000		,000
	N	232	232	232	232	232	232	232
P2_Puntaje Total: Proximidad conceptual al modelado y simulación computacional	Correlación de Pearson	,095	,406**	-,036	-,013	,398**	,434**	1
	Sig. (bilateral)	,149	,000	,590	,846	,000	,000	
	N	232	232	232	232	232	232	232

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral). **. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

PARTE VI

Modelos de regresión lineal múltiple

SÍNTESIS DE LOS 21 MODELOS DE REGRESIÓN

1. Cantidad de casos por variables

Modelo N°	Cantidad de Variables	Cantidad de Casos	Cantidad de casos por variable
Modelo 1	2	146	73,00
Modelo 2	5	146	29,20
Modelo 3	5	147	29,40
Modelo 4	5	148	29,60
Modelo 5	2	147	73,50
Modelo 6	2	147	73,50
Modelo 7	5	147	29,40
Modelo 8	2	148	74,00
Modelo 9	5	148	29,60
Modelo 10	5	148	29,60
Modelo 11	3	174	58,00
Modelo 12	10	147	14,70
Modelo 13	10	148	14,80
Modelo 14	4	133	33,25
Modelo 15	3	133	44,33
Modelo 16	7	132	18,86
Modelo 17	3	127	42,33
Modelo 18	5	133	26,60
Modelo 19	5	134	26,80
Modelo 20	10	134	13,40
Modelo 21	3	127	42,33
Modelo 22	5	133	26,60

3. Tabla resumen de R cuadrado, Durbin-Watson, Tolerancia y FIV

	Constructo explicado por el Modelo de Regresión Lineal Múltiple	X_n ¹	R^2	R^{2*}	R^2 Correg. ³	Durbin-Watson ⁴	Menor tolerancia ⁵	Mayor FIV ⁶
1	Constructo “Concepción de Sistemas Complejos” (Modelo A)	2	,629	,395	,387	2,028	,770	1,299
2	Constructo “Concepción de Sistemas Complejos” (Modelo B)	5	,675	,456	,437	2,041	,644	1,553
3	Sub-Constructo “Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos”	5	,662	,438	,418	2,103	,638	1,568
4	Sub-Constructo “Concepción Realista de los Sistemas Complejos”	5	,541	,292	,267	2,118	,651	1,535
5	Constructo “Concepción sobre el Rol de los Valores”	2	,657	,432	,424	2,181	,760	1,315
6	Sub-Constructo “Neutralidad valorativa de los modelos y los datos” (Modelo A)	2	,584	,341	,332	1,936	,760	1,315
7	Sub-Constructo “Neutralidad valorativa de los modelos y los datos” (Modelo B)	5	,662	,438	,419	2,035	,647	1,546
8	Sub-Constructo “Rol constructivo de los valores” (Modelo A)	2	,589	,347	,338	2,171	,761	1,315

¹ Indica la cantidad de variables independiente (X) que tiene el modelo de regresión

² El coeficiente de correlación múltiple (R) mide la correlación entre una variable dependiente (Y) y un conjunto de variables independientes o explicativas ($X_1, X_2 \dots X_n$).

³ El coeficiente de determinación múltiple (R^2) representa la proporción (porcentaje) de cambios en la variable dependiente (Y) que es explicado de modo conjunto, por las variables independientes incluidas en el modelo. R^2 se interpreta como la proporción de varianza explicada por la correlación múltiple.

⁴ El coeficiente de determinación múltiple ajustado es una correlación múltiple reducida que pretende estimar R^2 en la población, no en la muestra.

⁵ El estadístico Durbin-Watson oscila entre 0 y 4. Idealmente el valor de tiene que estar comprendido entre 1,5 y 2,5 para presumir independencia de residuos (SPSS, 2012, p. 33). Este estadístico se emplea para comprobar el supuesto de *homocedasticidad* que tienen que cumplir los modelos de regresión. La *homocedasticidad* significa que los valores de la variable dependiente “varían” en los distintos valores de las variables independientes. Cuando esto no sucede se habla de *heterocedasticidad*.

⁶ El *coeficiente de tolerancia* es un indicador de la independencia de una variable explicativa (X_1) respecto de las otras variables explicativas ($X_2 \dots X_n$) incluidas en el modelo de regresión. La tolerancia varía entre 0 y 1. “Un valor próximo a 1,0 denota la ausencia completa de *multicolinealidad*: la variable X_i no presenta ninguna correlación con el resto de variables productoras” (Cea D’Ancona, 2002, p. 52) A mayor tolerancia (valor más cercano a 1) mayor independencia entre X y el resto de las variables independientes. Interesan valores de tolerancia altos (próximos a 1). Los coeficientes de tolerancia se calculan para cada variable independiente. En la columna de la tabla sólo incluimos la menor tolerancia. En el Anexo N°2 está la documentación completa.

⁷ FIV. Factor de Inflación de la Variancia. Es inverso a la tolerancia. A mayor FIV mayor multicolinealidad, es decir, mayor relación entre las variables independientes. “Un valor FIV de 1,0 indica la inexistencia de relación entre las variables predictoras. Valores superiores a 10,0 expresan *multicolinealidad* severa” (Cea D’Ancona, 2002, p. 52). Interesan valores FIV bajos. Los FIV se calculan para cada variable independiente. En la columna de la tabla sólo incluimos el FIV de mayor valor. En el Anexo N°2 está la documentación completa.

9	Sub-Constructo “Rol constructivo de los valores” (Modelo B)	5	,605	,367	,344	2,161	,651	1,535
Nº	Constructo explicado por el Modelo de Regresión Lineal Múltiple	X _n	R	R ²	R ² Correg.	Durbin-Watson	Menor tolerancia	Mayor FIV
10	Constructo “Concepción de la Finalidad de la Ciencia” (Modelo A)	5	0,417	0,174	0,145	1,528	,651	1,535
11	Constructo “Concepción de la Finalidad de la Ciencia” (Modelo B)	3	0,725	0,525	0,517	1,795	,783	1,277
12	Sub-Constructo “Rol Social de la Ciencia”	10	0,717	0,513	0,478	1,638	,484	2,066
13	Sub-Constructo “Rol Epistémico de la Ciencia”	10	0,569	0,323	0,274	1,718	,476	2,103
14	Modelos Simples y Atributos Epistémicos	4	,574	,330	,309	1,846	,779	1,283
15	Modelos Simples y Estrategias Cognitivas	3	,504	,254	,236	1,932	,848	1,179
16	Modelos Simples: Estrategias Cognitivas y Atributos epistémicos	7	,725	,526	,499	1,797	751	1,332
17	Modelos Simples y Concepción de ciencia, de sujeto y de realidad	3	,291	,085	,062	1,843	,793	1,260
18	Modelos Sociales Participativos y Atributos Epistémicos	5	,627	,393	,369	1,981	,915	1,093
19	Modelos Sociales Participativos y Estrategias Cognitivas	5	,484	,235	,205	2,007	,789	1,267
20	Modelos Sociales Participativos: Estrategias Cognitivas y Atributos epistémicos	10	,674	,454	,409	1,983	,759	1,318
21	“Modelos Sociales Participativos: Concepción de ciencia, de sujeto y de realidad”	3	450	,202	,183	2,058	,793	1,260
22	“Concepción de modelos complejos”	5	,603	,364	,338	2,173	,859	1,164

CAPÍTULO XV

Modelos de regresión lineal múltiple sobre concepciones de realidad, de sujeto y de sistemas complejos

1. Modelos: Constructo “Concepción de Sistemas Complejos”

1.1. Modelo N°1: Constructo “Concepción de Sistemas Complejos y concepción de sujeto y de realidad” Modelo A

Variables introducidas/eliminadas^b

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad, P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto	.	Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas.

b. Variable dependiente: P22_Puntaje Total: Concepcion de los Sistemas Complejos

Resumen del modelo^b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,629 ^a	,395	,387	3,988	2,028

a. Variables predictoras: (Constante), P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad, P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto

b. Variable dependiente: P22_Puntaje Total: Concepcion de los Sistemas Complejos

ANOVA^b

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1					
Regresión	1487,598	2	743,799	46,760	,000 ^a
Residual	2274,648	143	15,907		
Total	3762,247	145			

a. Variables predictoras: (Constante), P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad, P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto

b. Variable dependiente: P22_Puntaje Total: Concepcion de los Sistemas Complejos

Coeficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Correlaciones			Estadísticos de colinealidad	
	B	Error típ.	Beta			Orden cero	Parcial	Semiparcial	Tolerancia	FIV
1 (Constante)	2,682	1,745		1,537	,127					
P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto	,411	,066	,461	6,225	,000	,586	,462	,405	,770	1,299
P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad	,330	,094	,260	3,504	,001	,481	,281	,228	,770	1,299

a. Variable dependiente: P22_Puntaje Total: Concepcion de los Sistemas Complejos

Diagnósticos de colinealidad^a

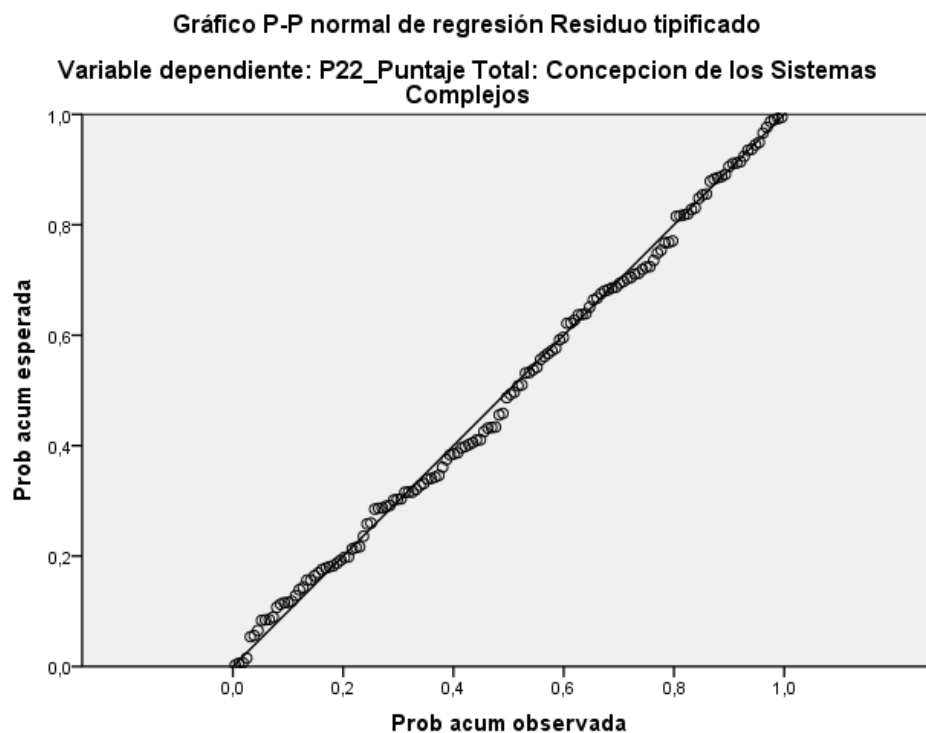
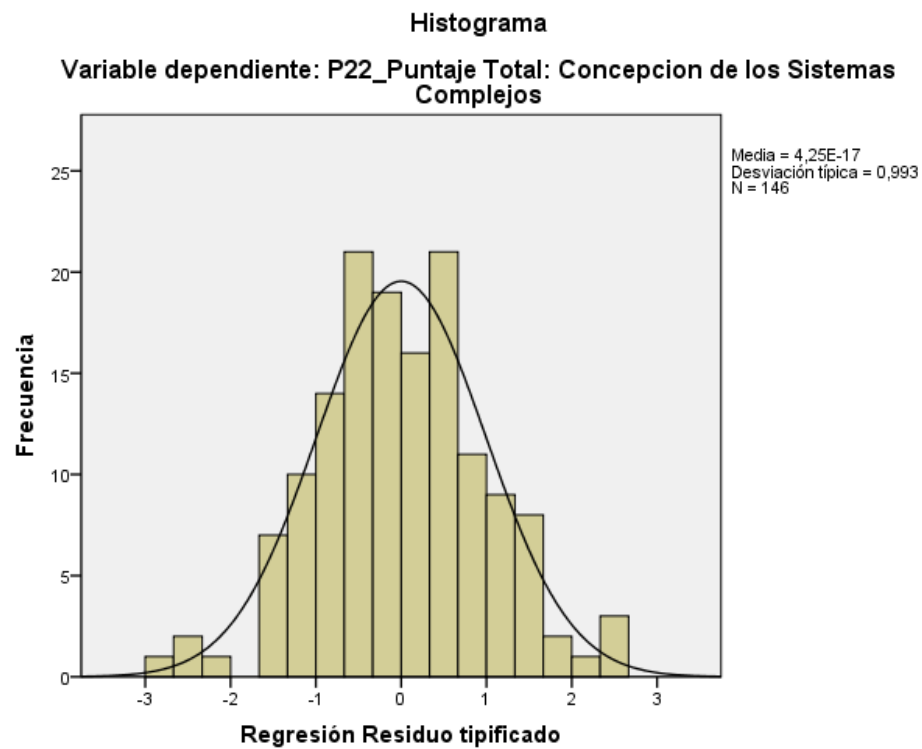
Modelo	Dimensión	Autovalores	Índice de condición	Proporciones de la varianza		
				(Constante)	P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto	P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad
1	1	2,951	1,000	,00	,00	,00
	2	,026	10,733	,28	,18	,99
	3	,023	11,258	,71	,81	,00

a. Variable dependiente: P22_Puntaje Total: Concepcion de los Sistemas Complejos

Estadísticos sobre los residuos^a

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica	N
Valor pronosticado	10,42	27,71	19,11	3,203	146
Residual	-11,268	10,315	,000	3,961	146
Valor pronosticado tip.	-2,714	2,684	,000	1,000	146
Residuo típ.	-2,825	2,586	,000	,993	146

a. Variable dependiente: P22_Puntaje Total: Concepcion de los Sistemas Complejos



1.2. Modelo N°2: Constructo “Concepción de Sistemas Complejos” Modelo B

Variables introducidas/eliminadas^b

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Realismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Constructivismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca	.	Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas.

b. Variable dependiente: P22_Puntaje Total: Concepcion de los Sistemas Complejos

Resumen del modelo^b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,675 ^a	,456	,437	3,824	2,041

a. Variables predictoras: (Constante), P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Realismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Constructivismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca

b. Variable dependiente: P22_Puntaje Total: Concepcion de los Sistemas Complejos

ANOVA^b

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	1715,547	5	343,109	23,470	,000 ^a
Residual	2046,700	140	14,619		
Total	3762,247	145			

a. Variables predictoras: (Constante), P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Realismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Constructivismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca

b. Variable dependiente: P22_Puntaje Total: Concepcion de los Sistemas Complejos

Coefficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Correlaciones			Estadísticos de colinealidad	
	B	Error típ.	Beta			Orden cero	Parcial	Semiparcial	Tolerancia	FIV
1 (Constante)	,924	1,758		,525	,600					
P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Constructivismo Ontológico	,292	,140	,154	2,090	,038	,393	,174	,130	,713	1,402
P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Realismo Ontológico	,462	,167	,192	2,761	,007	,410	,227	,172	,804	1,244
P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador	,905	,206	,312	4,399	,000	,509	,349	,274	,774	1,292
P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca	,595	,157	,292	3,780	,000	,544	,304	,236	,651	1,535
P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo	-,003	,135	-,002	-,021	,983	,375	-,002	-,001	,644	1,553

a. Variable dependiente: P22_Puntaje Total: Concepcion de los Sistemas Complejos

Diagnósticos de colinealidad^a

Modelo	Dimensión	Autovalores	Índice de condición	Proporciones de la varianza					
				(Constante)	P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Constructivismo Ontológico	P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Realismo Ontológico	P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador	P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca	P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo
1	1	5,789	1,000	,00	,00	,00	,00	,00	,00
	2	,060	9,854	,01	,10	,41	,10	,07	,18
	3	,054	10,350	,03	,35	,06	,17	,03	,27
	4	,040	12,044	,09	,13	,15	,27	,46	,04
	5	,033	13,235	,01	,37	,23	,00	,42	,51
	6	,024	15,453	,86	,05	,16	,46	,02	,00

a. Variable dependiente: P22_Puntaje Total: Concepcion de los Sistemas Complejos

Estadísticos sobre los residuos^a

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica	N
Valor pronosticado	10,81	28,65	19,11	3,440	146
Residual	-11,231	9,003	,000	3,757	146
Valor pronosticado tip.	-2,414	2,773	,000	1,000	146
Residuo típ.	-2,937	2,355	,000	,983	146

a. Variable dependiente: P22_Puntaje Total: Concepcion de los Sistemas Complejos

Histograma

Variable dependiente: P22_Puntaje Total: Concepcion de los Sistemas Complejos

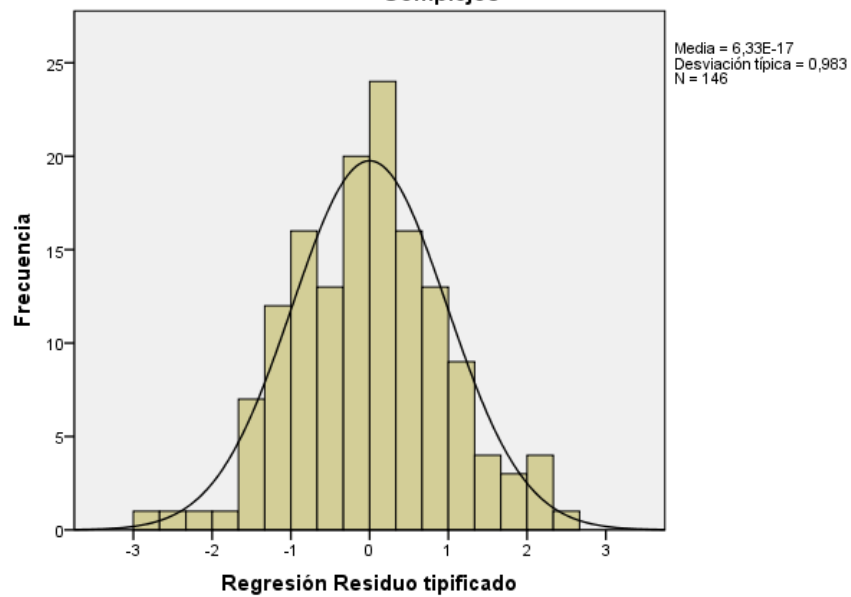
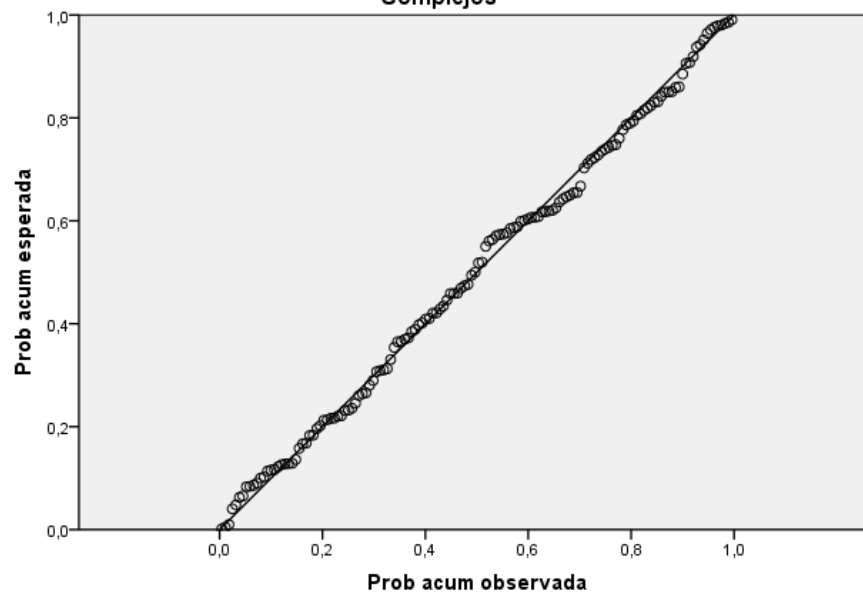


Gráfico P-P normal de regresión Residuo tipificado

Variable dependiente: P22_Puntaje Total: Concepcion de los Sistemas Complejos



2. Modelo N°3: Sub-Constructo “Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos”

Variables introducidas/eliminadas^b

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Realismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Constructivismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca	.	Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas.

b. Variable dependiente: P22_Puntaje Total: Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos

Resumen del modelo^b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,662 ^a	,438	,418	2,447	2,103

a. Variables predictoras: (Constante), P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Realismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Constructivismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca

b. Variable dependiente: P22_Puntaje Total: Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos

ANOVA^b

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	657,536	5	131,507	21,968	,000 ^a
Residual	844,069	141	5,986		
Total	1501,605	146			

a. Variables predictoras: (Constante), P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Realismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Constructivismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca

b. Variable dependiente: P22_Puntaje Total: Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos

Coeficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Correlaciones			Estadísticos de colinealidad	
	B	Error típ.	Beta			Orden cero	Parcial	Semiparcial	Tolerancia	FIV
1 (Constante)	,525	1,113		,472	,638					
P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Constructivismo Ontológico	,099	,089	,084	1,111	,268	,344	,093	,070	,701	1,427
P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Realismo Ontológico	,237	,107	,157	2,228	,027	,364	,184	,141	,799	1,252
P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador	,670	,130	,369	5,135	,000	,549	,397	,324	,774	1,293
P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca	,301	,098	,234	3,054	,003	,503	,249	,193	,680	1,471
P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo	,084	,086	,077	,975	,331	,411	,082	,062	,638	1,568

a. Variable dependiente: P22_Puntaje Total: Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos

Diagnósticos de colinealidad^a

Modelo	Dimensión	Autovalores	Índice de condición	Proporciones de la varianza					
				(Constante)	P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Constructivismo Ontológico	P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Realismo Ontológico	P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador	P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca	P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo
1	1	5,788	1,000	,00	,00	,00	,00	,00	,00
	2	,059	9,901	,00	,12	,39	,11	,09	,14
	3	,054	10,332	,04	,32	,08	,12	,05	,31
	4	,040	11,997	,08	,07	,10	,33	,54	,03
	5	,033	13,207	,00	,43	,29	,00	,32	,51
	6	,025	15,262	,88	,05	,13	,44	,00	,01

a. Variable dependiente: P22_Puntaje Total: Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos

Estadísticos sobre los residuos^a

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica	N
Valor pronosticado	6,65	17,35	11,65	2,122	147
Residual	-6,673	6,662	,000	2,404	147
Valor pronosticado típ.	-2,353	2,690	,000	1,000	147
Residuo típ.	-2,727	2,723	,000	,983	147

a. Variable dependiente: P22_Puntaje Total: Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos

Histograma

Variable dependiente: P22_Puntaje Total: Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos

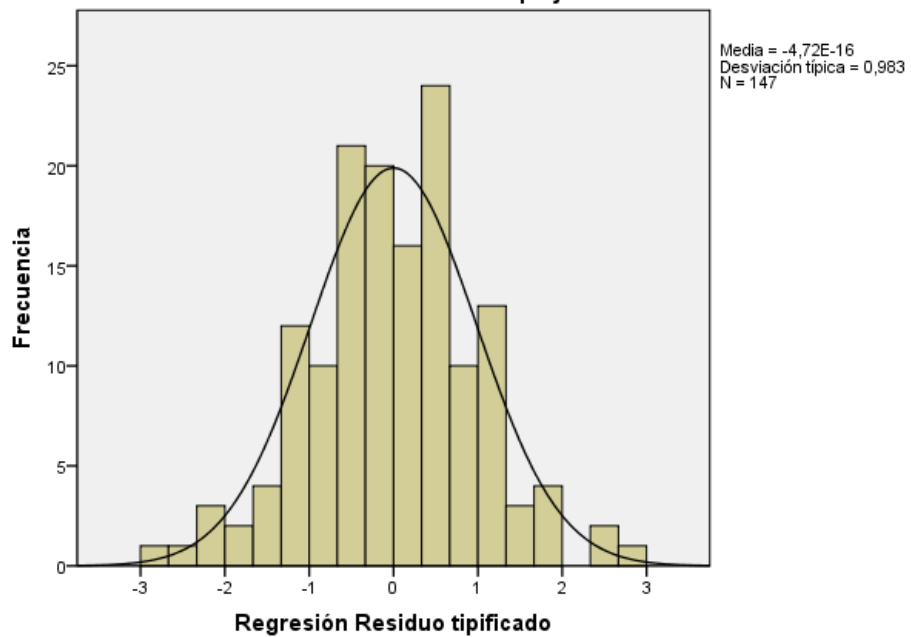
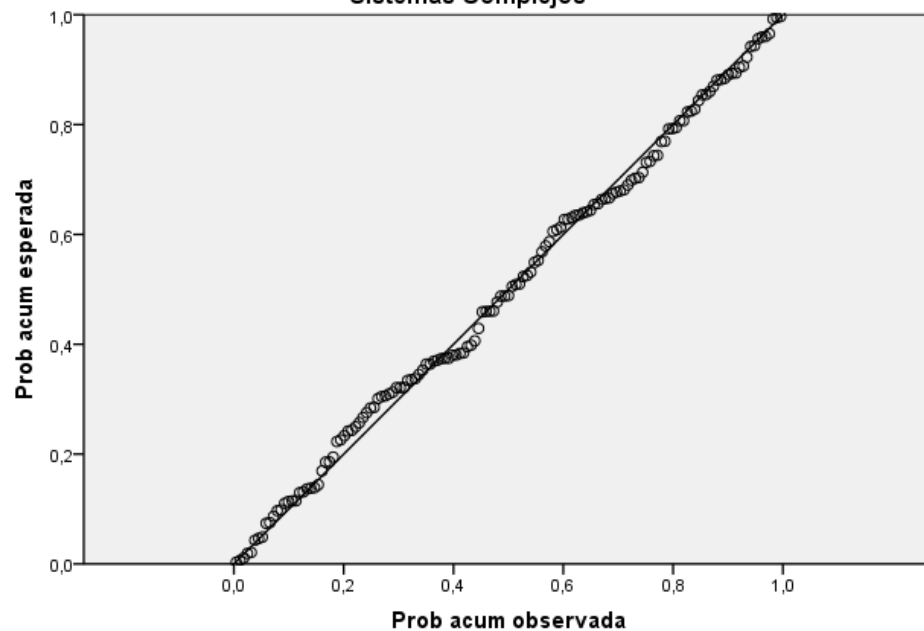


Gráfico P-P normal de regresión Residuo tipificado

Variable dependiente: P22_Puntaje Total: Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos



3. Modelo N°4: Sub-Constructo “Concepción Realista de los Sistemas Complejos”

Variables introducidas/eliminadas^b

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Realismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Constructivismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca	.	Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas.

b. Variable dependiente: P22_Puntaje Total: Concepción Realista de los Sistemas Complejos

Resumen del modelo^b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,541 ^a	,292	,267	2,144	2,118

a. Variables predictoras: (Constante), P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Realismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Constructivismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca

b. Variable dependiente: P22_Puntaje Total: Concepción Realista de los Sistemas Complejos

ANOVA^b

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	269,549	5	53,910	11,730	,000 ^a
Residual	652,634	142	4,596		
Total	922,182	147			

a. Variables predictoras: (Constante), P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Realismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Constructivismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca

b. Variable dependiente: P22_Puntaje Total: Concepción Realista de los Sistemas Complejos

Coeficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Correlaciones			Estadísticos de colinealidad	
	B	Error típ.	Beta			Orden cero	Parcial	Semi parcial	Tolerancia	FIV
1 (Constante)	1,216	,973		1,249	,214					
P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Constructivismo Ontológico	,147	,077	,160	1,905	,059	,307	,158	,135	,703	1,423
P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Realismo Ontológico	,178	,093	,151	1,918	,057	,326	,159	,135	,804	1,244
P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador	,150	,114	,106	1,314	,191	,284	,110	,093	,772	1,295
P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca	,395	,084	,400	4,703	,000	,479	,367	,332	,688	1,453
P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo	-,128	,074	-,151	-1,722	,087	,185	-,143	-,122	,651	1,535

a. Variable dependiente: P22_Puntaje Total: Concepción Realista de los Sistemas Complejos

Diagnósticos de colinealidad^a

Modelo	Dimensión	Autovalores	Índice de condición	Proporciones de la varianza					
				(Constante)	P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Constructivismo Ontológico	P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Realismo Ontológico	P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador	P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca	P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo
1	1	5,788	1,000	,00	,00	,00	,00	,00	,00
	2	,059	9,938	,00	,11	,41	,11	,09	,15
	3	,054	10,373	,04	,33	,07	,12	,06	,32
	4	,040	11,981	,09	,03	,06	,32	,66	,01
	5	,035	12,938	,00	,49	,31	,01	,19	,52
	6	,025	15,302	,87	,05	,15	,45	,00	,01

a. Variable dependiente: P22_Puntaje Total: Concepción Realista de los Sistemas Complejos

Estadísticos sobre los residuos^a

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica	N
Valor pronosticado	4,46	10,97	7,43	1,354	148
Residual	-5,398	6,357	,000	2,107	148
Valor pronosticado típ.	-2,194	2,615	,000	1,000	148
Residuo típ.	-2,518	2,965	,000	,983	148

a. Variable dependiente: P22_Puntaje Total: Concepción Realista de los Sistemas Complejos

Histograma

Variable dependiente: P22_Puntaje Total: Concepción Realista de los Sistemas Complejos

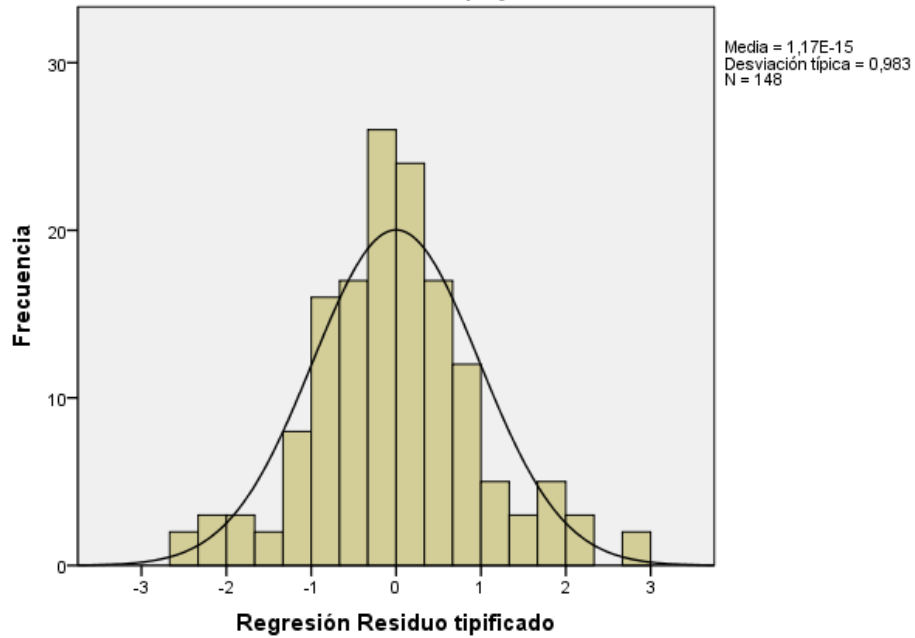
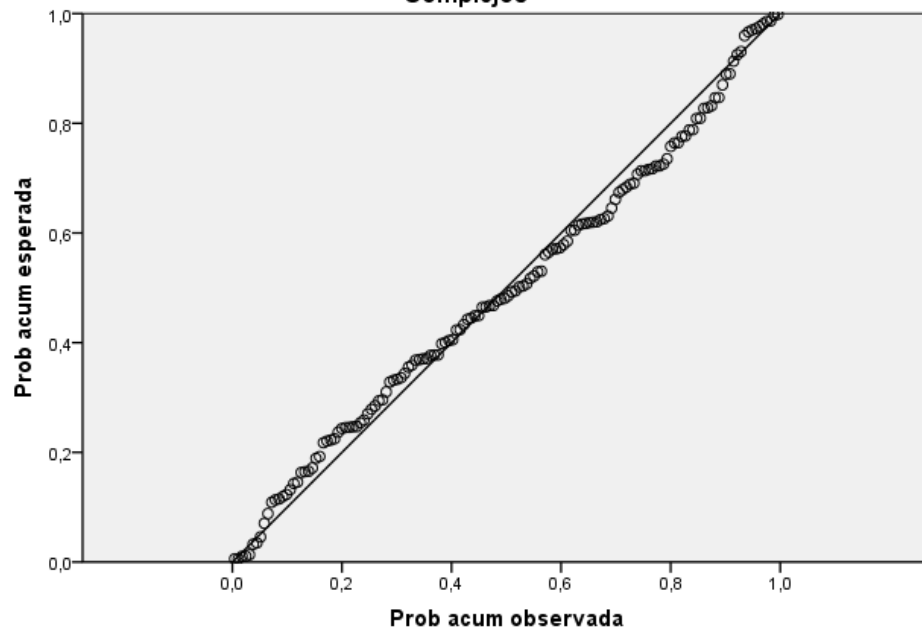


Gráfico P-P normal de regresión Residuo tipificado

Variable dependiente: P22_Puntaje Total: Concepción Realista de los Sistemas Complejos



CAPÍTULO XVI

Modelos de regresión lineal múltiple sobre concepciones de ciencia y de conocimiento científico

1. Modelos sobre concepciones axiológicas

1.1. Modelo N°5: Constructo “Concepción sobre el Rol de los Valores”

Variables introducidas/eliminadas^b

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad	.	Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas.

b. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Rol de los Valores

Resumen del modelo^b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,657 ^a	,432	,424	5,030	2,181

a. Variables predictoras: (Constante), P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad

b. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Rol de los Valores

ANOVA^b

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1					
Regresión	2770,869	2	1385,435	54,761	,000 ^a
Residual	3643,131	144	25,300		
Total	6414,000	146			

a. Variables predictoras: (Constante), P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad

b. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Rol de los Valores

Coeficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Correlaciones			Estadísticos de colinealidad	
	B	Error típ.	Beta			Orden cero	Parcial	Semiparcial	Tolerancia	FIV
1 (Constante)	13,504	2,176		6,207	,000					
P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad	,204	,118	,125	1,740	,084	,412	,143	,109	,760	1,315
P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto	,677	,083	,587	8,148	,000	,648	,562	,512	,760	1,315

a. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Rol de los Valores

Diagnósticos de colinealidad^a

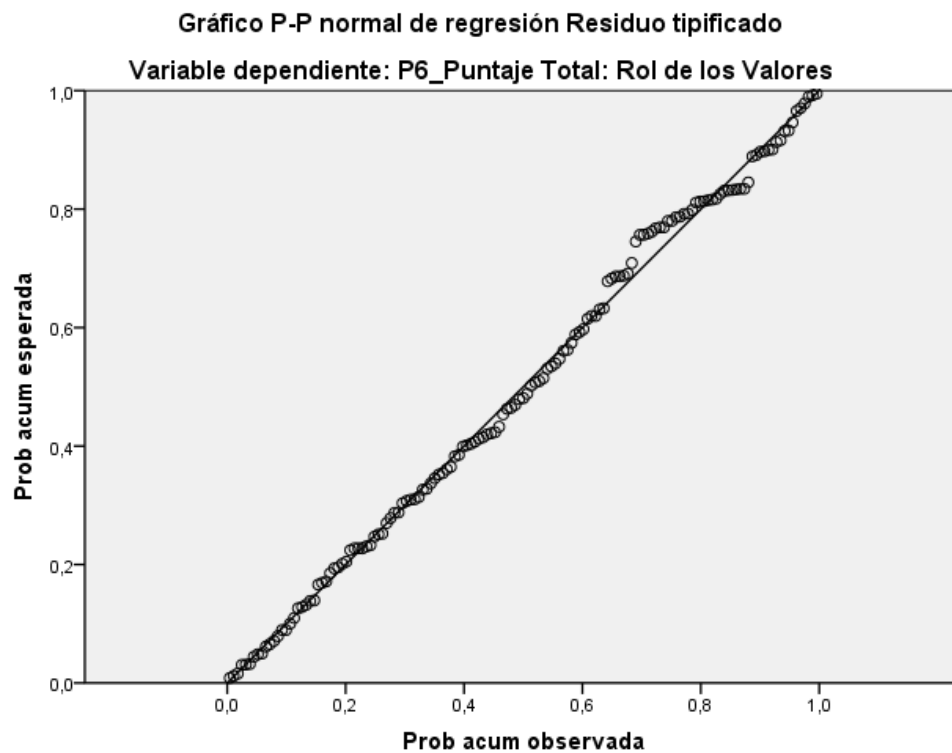
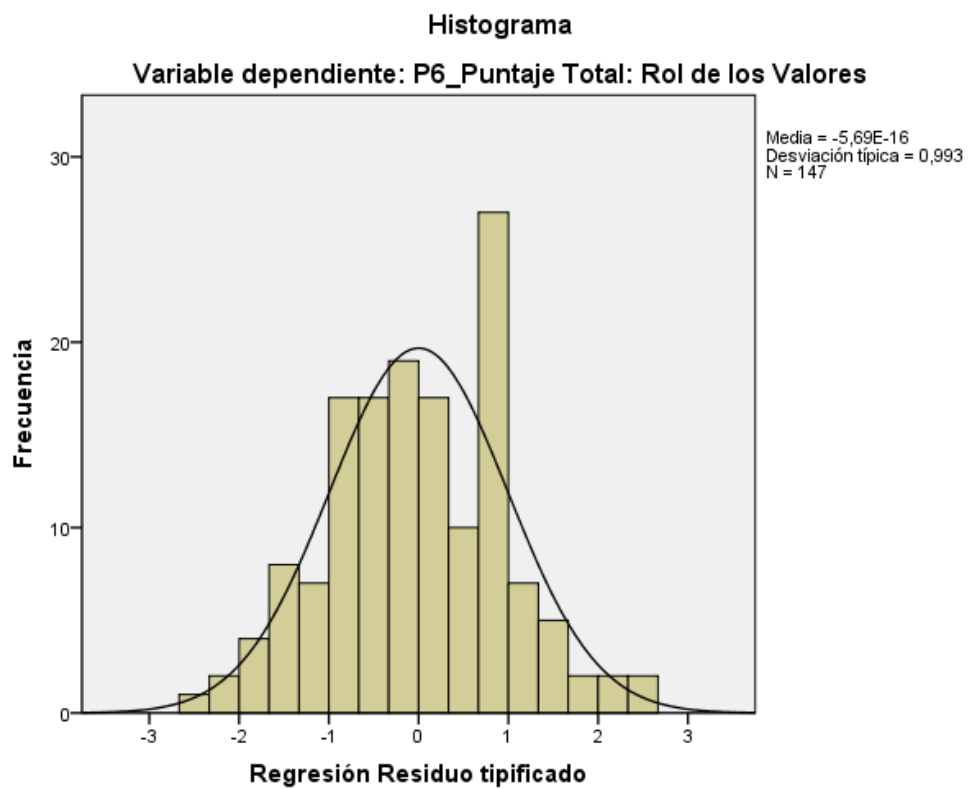
Modelo	Dimensión	Autovalores	Índice de condición	Proporciones de la varianza		
				(Constante)	P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad	P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto
1	1	2,951	1,000	,00	,00	,00
	2	,026	10,673	,41	,95	,09
	3	,023	11,271	,58	,04	,91

a. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Rol de los Valores

Estadísticos sobre los residuos^a

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica	N
Valor pronosticado	24,21	45,91	34,71	4,356	147
Residual	-12,019	12,927	,000	4,995	147
Valor pronosticado tip.	-2,411	2,570	,000	1,000	147
Residuo típ.	-2,390	2,570	,000	,993	147

a. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Rol de los Valores



1.2. Modelo N°6. Sub-Constructo “Neutralidad valorativa de los modelos y los datos” Modelo A

Variables introducidas/eliminadas^b

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad	.	Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas.

b. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Neutralidad Valorativa

Resumen del modelo^b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,584 ^a	,341	,332	2,613	1,936

a. Variables predictoras: (Constante), P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad

b. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Neutralidad Valorativa

ANOVA^b

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	507,981	2	253,991	37,205	,000 ^a
Residual	983,053	144	6,827		
Total	1491,034	146			

a. Variables predictoras: (Constante), P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad

b. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Neutralidad Valorativa

Coefficientes^a

Modelo	Coefficients no estandarizados		Coefficients tipificados	t	Sig.	Correlaciones			Estadísticos de colinealidad	
	B	Error típ.				Orden cero	Parcial	Semiparcial	Tolerancia	FIV
1 (Constante)	5,628	1,130		4,979	,000					
P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad	,121	,061	,153	1,977	,050	,395	,163	,134	,760	1,315
P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto	,274	,043	,493	6,355	,000	,568	,468	,430	,760	1,315

a. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Neutralidad Valorativa

Diagnósticos de colinealidad^a

Modelo	Dimensión	Autovalores	Índice de condición	Proporciones de la varianza		
				(Constante)	P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad	P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto
1	1	2,951	1,000	,00	,00	,00
	2	,026	10,673	,41	,95	,09
	3	,023	11,271	,58	,04	,91

a. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Neutralidad Valorativa

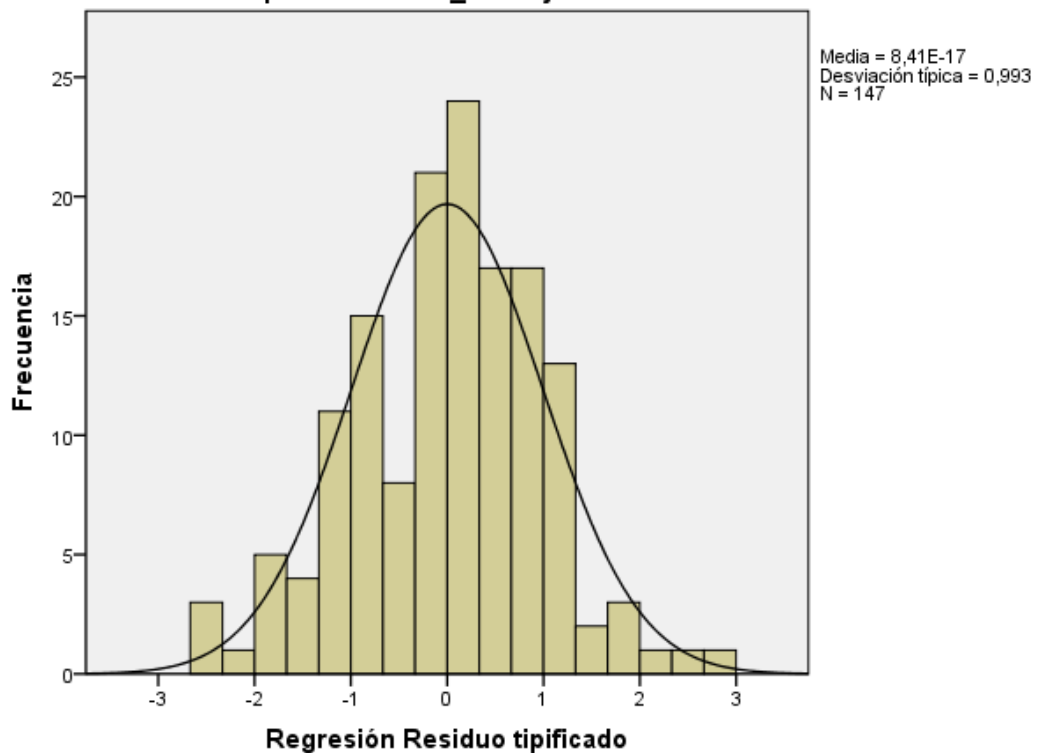
Estadísticos sobre los residuos^a

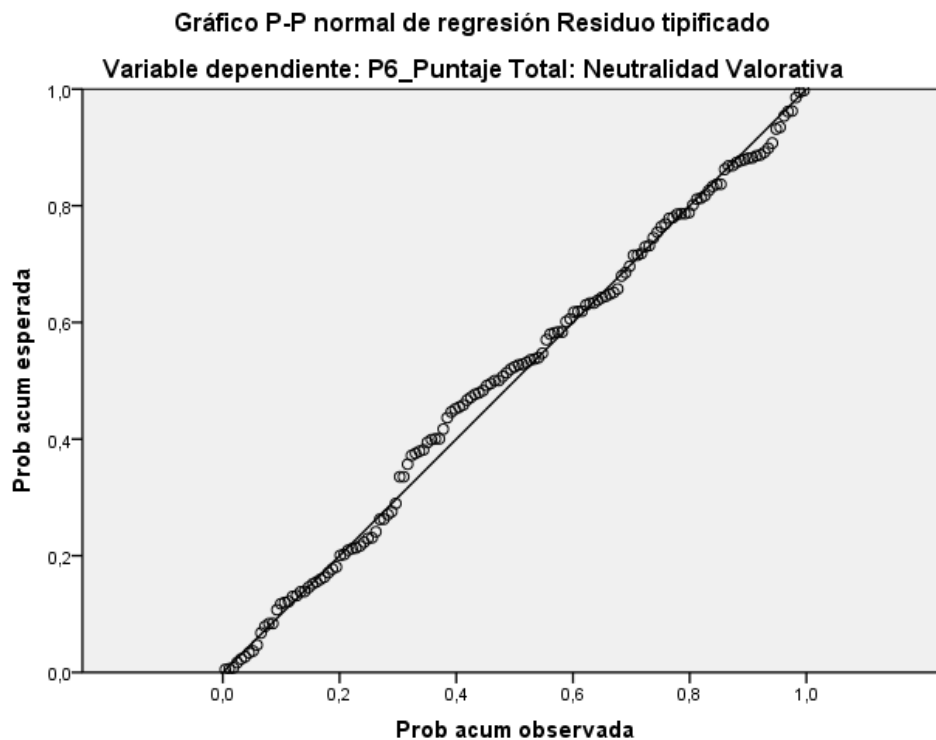
	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica	N
Valor pronosticado	10,19	19,74	14,88	1,865	147
Residual	-6,715	7,348	,000	2,595	147
Valor pronosticado tip.	-2,515	2,603	,000	1,000	147
Residuo tip.	-2,570	2,812	,000	,993	147

a. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Neutralidad Valorativa

Histograma

Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Neutralidad Valorativa





1.3. Modelo N°7. Sub-Constructo “Neutralidad valorativa de los modelos y los datos” Modelo B

Variables introducidas/eliminadas^b

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Realismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Constructivismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca		Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas.

b. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Neutralidad Valorativa

Resumen del modelo^b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,662 ^a	,438	,419	2,437	2,035

a. Variables predictoras: (Constante), P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Realismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Constructivismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca

b. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Neutralidad Valorativa

ANOVA^b

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	653,771	5	130,754	22,020	,000 ^a
Residual	837,263	141	5,938		
Total	1491,034	146			

a. Variables predictoras: (Constante), P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Realismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Constructivismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca

b. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Neutralidad Valorativa

Coeficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Correlaciones			Estadísticos de colinealidad	
	B	Error típ.	Beta			Orden cero	Parcial	Semiparcial	Tolerancia	FIV
1 (Constante)	5,827	1,106		5,267	,000					
P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Constructivismo Ontológico	-,142	,088	-,121	-1,611	,110	,244	-,134	-,102	,701	1,426
P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Realismo Ontológico	,443	,106	,295	4,183	,000	,440	,332	,264	,803	1,245
P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador	-,077	,130	-,042	-,588	,557	,265	-,049	-,037	,770	1,299
P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca	,486	,097	,385	5,035	,000	,556	,390	,318	,680	1,471
P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo	,312	,085	,288	3,675	,000	,469	,296	,232	,647	1,546

a. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Neutralidad Valorativa

Diagnósticos de colinealidad^a

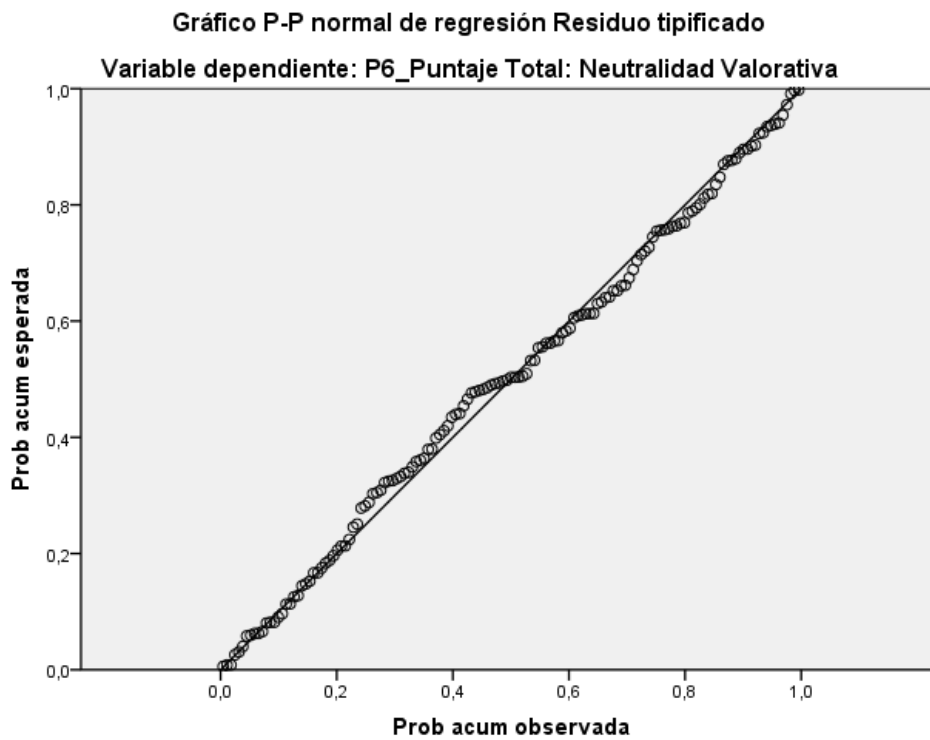
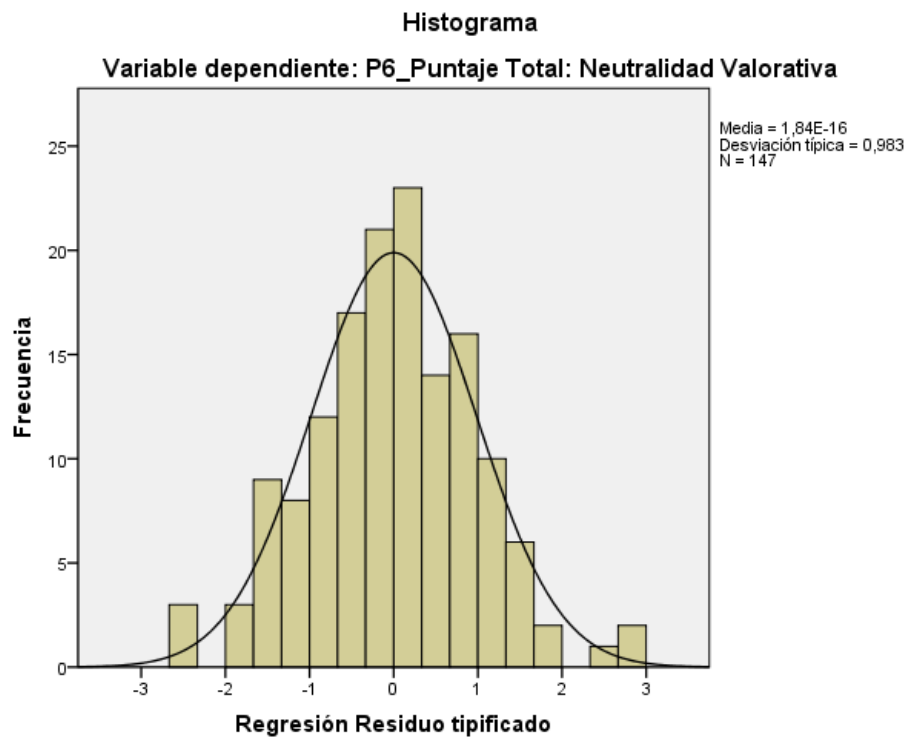
Modelo	Dimensión	Autovalores	Índice de condición	Proporciones de la varianza					
				(Constante)	P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Constructivismo Ontológico	P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Realismo Ontológico	P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador	P22_Puntaje Total: Complejidad Intrinseca	P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo
1	1	5,788	1,000	,00	,00	,00	,00	,00	,00
	2	,059	9,909	,00	,12	,40	,10	,10	,14
	3	,054	10,342	,04	,32	,08	,12	,05	,32
	4	,040	12,000	,09	,05	,10	,32	,59	,01
	5	,034	13,005	,00	,47	,27	,00	,25	,52
	6	,025	15,267	,87	,04	,15	,45	,00	,00

a. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Neutralidad Valorativa

Estadísticos sobre los residuos^a

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica	N
Valor pronosticado	8,23	20,94	14,88	2,116	147
Residual	-6,154	7,002	,000	2,395	147
Valor pronosticado tip.	-3,143	2,864	,000	1,000	147
Residuo típ.	-2,526	2,873	,000	,983	147

a. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Neutralidad Valorativa



1.4. Modelo N°8. Sub-Constructo “Rol constructivo de los valores” Modelo A

Variables introducidas/eliminadas^b

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad	.	Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas.

b. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Reconocimiento explícito de valores

Resumen del modelo^b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,589 ^a	,347	,338	3,436	2,171

a. Variables predictoras: (Constante), P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad

b. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Reconocimiento explícito de valores

ANOVA^b

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	910,522	2	455,261	38,569	,000 ^a
Residual	1711,552	145	11,804		
Total	2622,074	147			

a. Variables predictoras: (Constante), P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad

b. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Reconocimiento explícito de valores

Coefficientes^a

Modelo	Coefficients no estandarizados		Coefficients tipificados	t	Sig.	Correlaciones			Estadísticos de colinealidad	
	B	Error típ.	Beta			Orden cero	Parcial	Semiparcial	Tolerancia	FIV
1 (Constante)	7,876	1,486		5,300	,000					
P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad	,082	,080	,079	1,025	,307	,346	,085	,069	,761	1,315
P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto	,403	,057	,547	7,107	,000	,585	,508	,477	,761	1,315

a. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Reconocimiento explícito de valores

Diagnósticos de colinealidad^a

Modelo	Dimensión	Autovalores	Índice de condición	Proporciones de la varianza		
				(Constante)	P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad	P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto
1	1	2,951	1,000	,00	,00	,00
	2	,026	10,709	,41	,95	,09
	3	,023	11,307	,59	,04	,90

a. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Reconocimiento explícito de valores

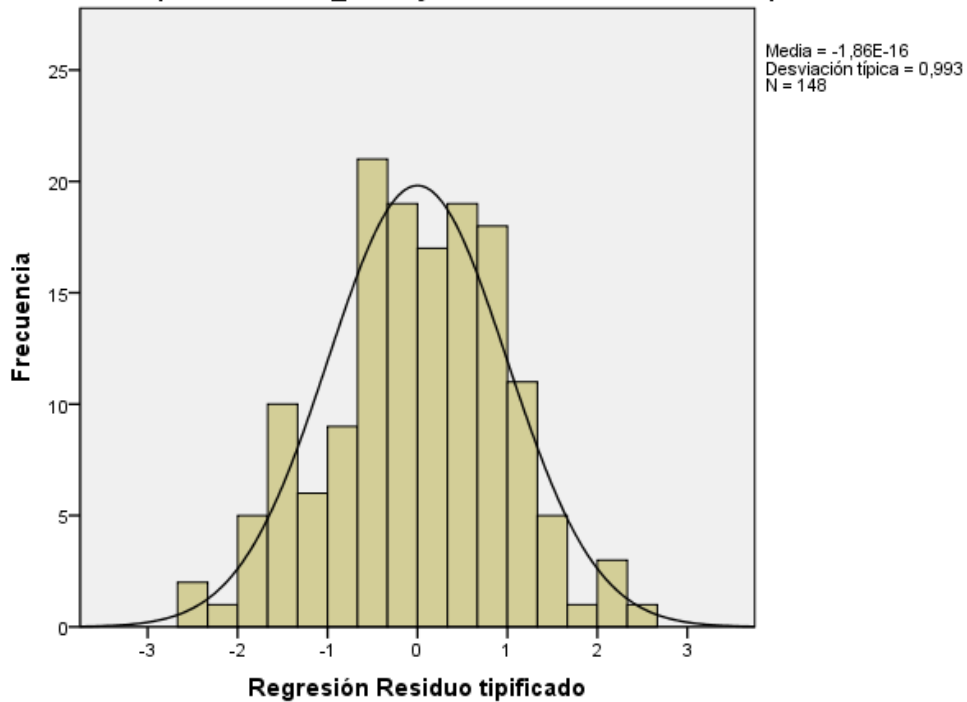
Estadísticos sobre los residuos^a

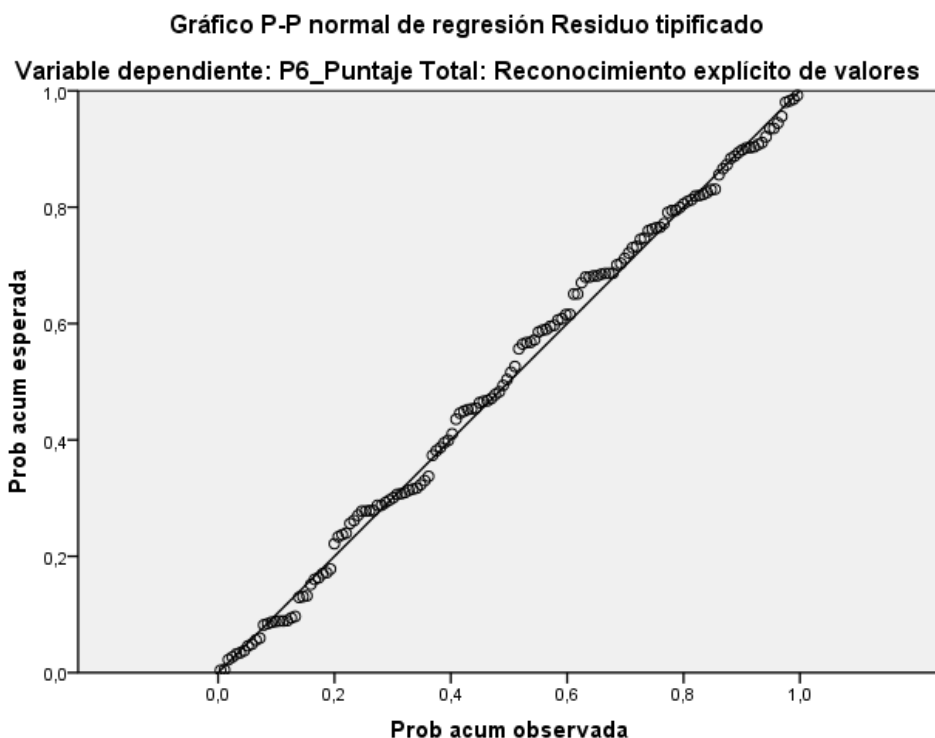
	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica	N
Valor pronosticado	13,79	26,15	19,82	2,489	148
Residual	-9,074	8,305	,000	3,412	148
Valor pronosticado tip.	-2,424	2,544	,000	1,000	148
Residuo típ.	-2,641	2,417	,000	,993	148

a. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Reconocimiento explícito de valores

Histograma

Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Reconocimiento explícito de valores





1.5. Modelo N°9. Sub-Constructo “Rol constructivo de los valores” Modelo B

Variables introducidas/eliminadas^b

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Realismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Constructivismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca		Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas.

b. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Reconocimiento explícito de valores

Resumen del modelo^b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,605 ^a	,367	,344	3,420	2,161

a. Variables predictoras: (Constante), P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Realismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Constructivismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca

b. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Reconocimiento explícito de valores

ANOVA^b

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	961,240	5	192,248	16,437	,000 ^a
Residual	1660,834	142	11,696		
Total	2622,074	147			

a. Variables predictoras: (Constante), P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Realismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Constructivismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca

b. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Reconocimiento explícito de valores

Coeficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Correlaciones			Estadísticos de colinealidad	
	B	Error típ.	Beta			Orden cero	Parcial	Semiparcial	Tolerancia	FIV
1 (Constante)	8,396	1,553		5,408	,000					
P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Constructivismo Ontológico	-,033	,123	-,022	-,271	,787	,295	-,023	-,018	,703	1,423
P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Realismo Ontológico	,200	,148	,100	1,348	,180	,282	,112	,090	,804	1,244
P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador	,168	,182	,070	,920	,359	,333	,077	,061	,772	1,295
P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca	,342	,134	,205	2,548	,012	,448	,209	,170	,688	1,453
P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo	,596	,118	,416	5,026	,000	,552	,389	,336	,651	1,535

a. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Reconocimiento explícito de valores

Diagnósticos de colinealidad^a

Modelo	Dimensión	Autovalores	Índice de condición	Proporciones de la varianza					
				(Constante)	P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Constructivismo Ontológico	P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Realismo Ontológico	P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador	P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca	P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo
1	1	5,788	1,000	,00	,00	,00	,00	,00	,00
	2	,059	9,938	,00	,11	,41	,11	,09	,15
	3	,054	10,373	,04	,33	,07	,12	,06	,32
	4	,040	11,981	,09	,03	,06	,32	,66	,01
	5	,035	12,938	,00	,49	,31	,01	,19	,52
	6	,025	15,302	,87	,05	,15	,45	,00	,01

a. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Reconocimiento explícito de valores

Estadísticos sobre los residuos^a

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica	N
Valor pronosticado	12,65	26,30	19,82	2,557	148
Residual	-10,301	8,319	,000	3,361	148
Valor pronosticado típ.	-2,802	2,535	,000	1,000	148
Residuo típ.	-3,012	2,433	,000	,983	148

a. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Reconocimiento explícito de valores

Histograma

Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Reconocimiento explícito de valores

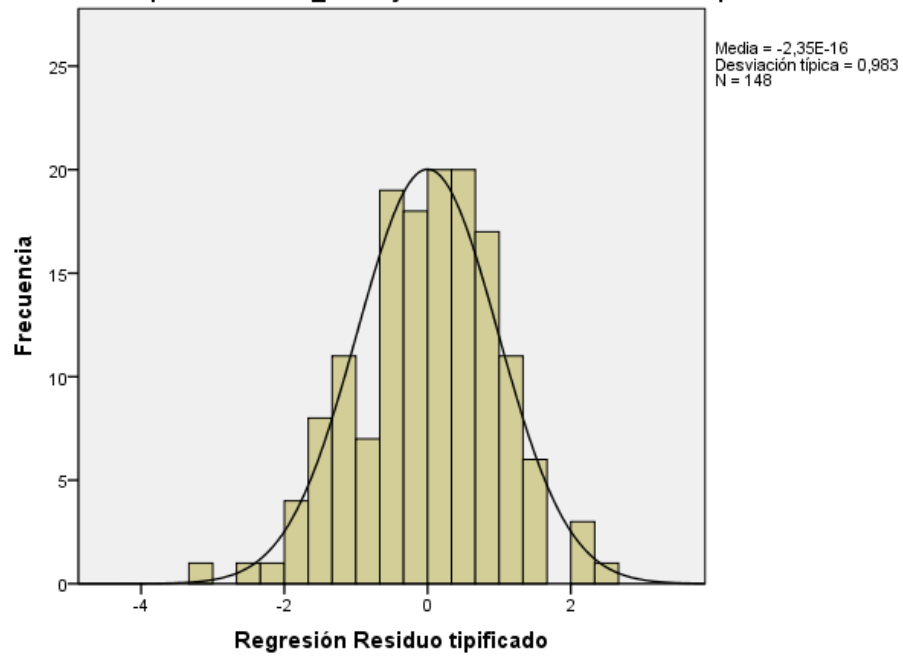
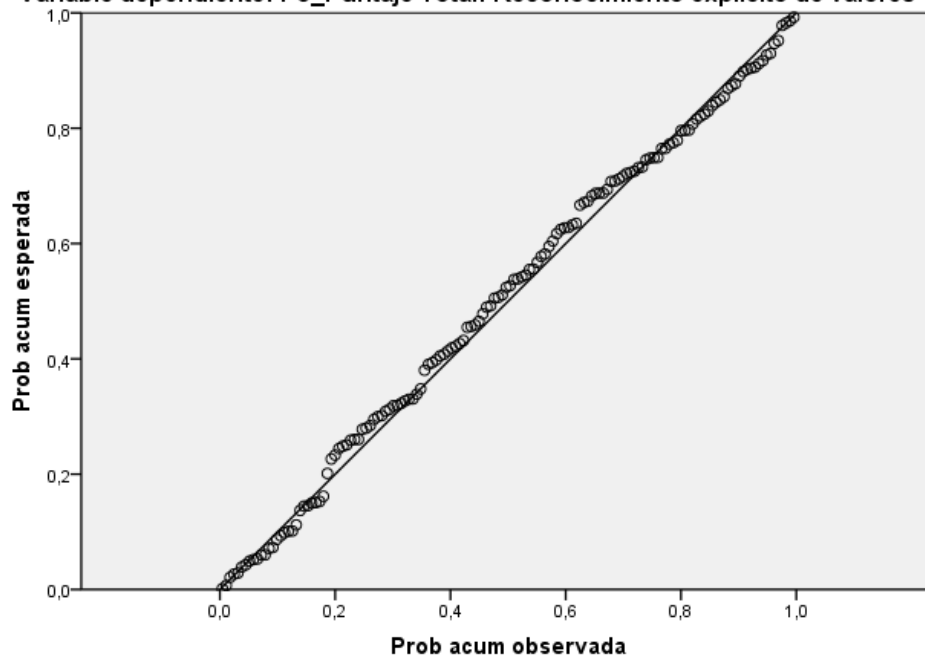


Gráfico P-P normal de regresión Residuo tipificado

Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Reconocimiento explícito de valores



2. Modelos sobre concepciones acerca de la finalidad del conocimiento científico

2.1. Modelo N°10: Constructo “Concepción de la Finalidad de la Ciencia” Modelo A

Variables introducidas/eliminadas^b

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Realismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Constructivismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca	.	Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas.

b. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Finalidad de la Ciencia

Resumen del modelo^b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,417 ^a	,174	,145	4,778	1,528

a. Variables predictoras: (Constante), P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Realismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Constructivismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca

b. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Finalidad de la Ciencia

ANOVA^b

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	681,783	5	136,357	5,973	,000 ^a
Residual	3241,487	142	22,827		
Total	3923,270	147			

a. Variables predictoras: (Constante), P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Realismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Constructivismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca

b. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Finalidad de la Ciencia

Coeficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Correlaciones			Estadísticos de colinealidad	
	B	Error típ.	Beta			Orden cero	Parcial	Semiparcial	Tolerancia	FIV
1 (Constante)	20,554	2,169		9,476	,000					
P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Constructivismo Ontológico	,206	,172	,109	1,195	,234	,265	,100	,091	,703	1,423
P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Realismo Ontológico	,333	,207	,137	1,606	,110	,259	,134	,123	,804	1,244
P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador	-,527	,255	-,180	-2,069	,040	,033	-,171	-,158	,772	1,295
P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca	,501	,187	,246	2,675	,008	,315	,219	,204	,688	1,453
P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo	,247	,166	,141	1,494	,137	,269	,124	,114	,651	1,535

a. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Finalidad de la Ciencia

Diagnósticos de colinealidad^a

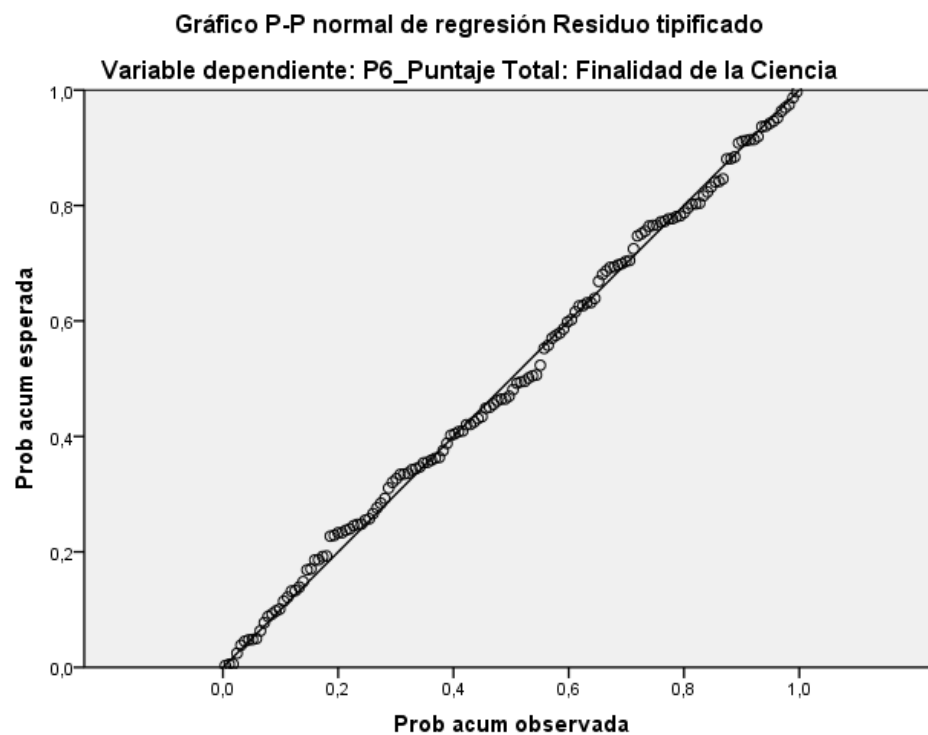
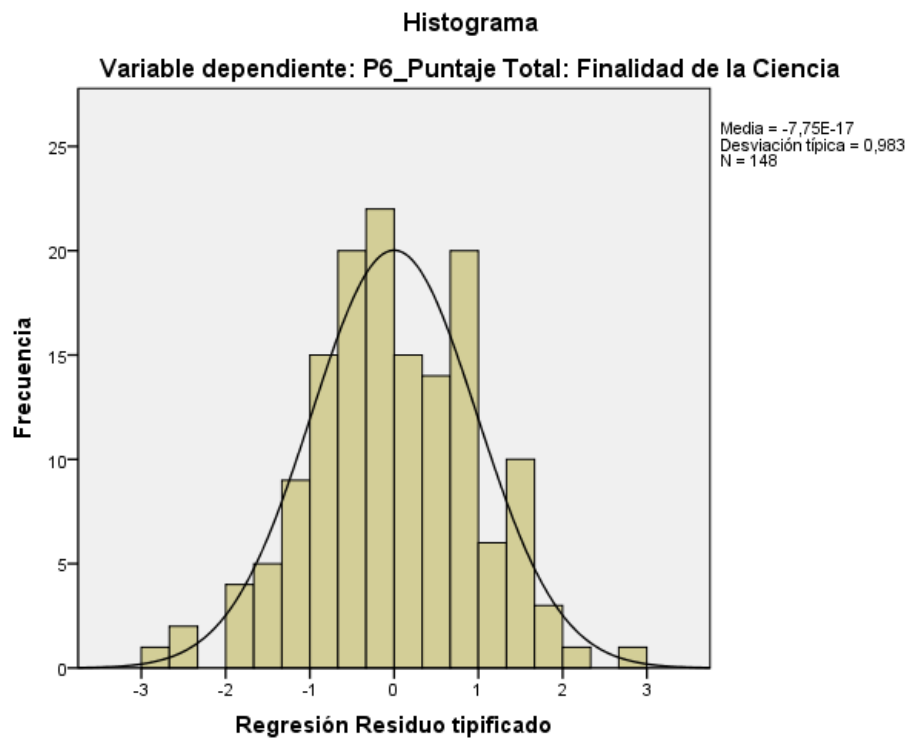
Modelo	Dimensión	Autovalores	Índice de condición	Proporciones de la varianza					
				(Constante)	P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Constructivismo Ontológico	P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Realismo Ontológico	P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador	P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca	P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo
1	1	5,788	1,000	,00	,00	,00	,00	,00	,00
	2	,059	9,938	,00	,11	,41	,11	,09	,15
	3	,054	10,373	,04	,33	,07	,12	,06	,32
	4	,040	11,981	,09	,03	,06	,32	,66	,01
	5	,035	12,938	,00	,49	,31	,01	,19	,52
	6	,025	15,302	,87	,05	,15	,45	,00	,01

a. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Finalidad de la Ciencia

Estadísticos sobre los residuos^a

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica	N
Valor pronosticado	23,29	34,45	28,39	2,154	148
Residual	-13,153	12,945	,000	4,696	148
Valor pronosticado tip.	-2,371	2,812	,000	1,000	148
Residuo típ.	-2,753	2,709	,000	,983	148

a. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Finalidad de la Ciencia



2.2. Modelo N° 11: Constructo “Concepción de la Finalidad de la Ciencia” Modelo B

Variables introducidas/eliminadas^b

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	P16_Puntaje Total: (A) La ciencia ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tiene que orientarse por problemas sociales, P15_Puntaje Total: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento, P19_Puntaje Total: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido	.	Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas.

b. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Finalidad de la Ciencia

Resumen del modelo^b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,725 ^a	,525	,517	3,483	1,795

a. Variables predictoras: (Constante), P16_Puntaje Total: (A) La ciencia ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tiene que orientarse por problemas sociales, P15_Puntaje Total: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento, P19_Puntaje Total: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido

b. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Finalidad de la Ciencia

ANOVA^b

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	2281,267	3	760,422	62,665	,000 ^a
Residual	2062,900	170	12,135		
Total	4344,167	173			

a. Variables predictoras: (Constante), P16_Puntaje Total: (A) La ciencia ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tiene que orientarse por problemas sociales, P15_Puntaje Total: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento, P19_Puntaje Total: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido

b. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Finalidad de la Ciencia

Coeficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Correlaciones			Estadísticos de colinealidad	
	B	Error tip.	Beta			Orden cero	Parcial	Semiparcial	Tolerancia	FIV
1 (Constante)	17,885	,802		22,312	,000					
P19_Puntaje Total: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido	,413	,127	,194	3,250	,001	,475	,242	,172	,783	1,277
P15_Puntaje Total: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento	1,072	,141	,443	7,583	,000	,617	,503	,401	,820	1,220
P16_Puntaje Total: (A) La ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tener que orientarse por problemas sociales	,704	,138	,302	5,099	,000	,530	,364	,269	,798	1,252

a. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Finalidad de la Ciencia

Diagnósticos de colinealidad^a

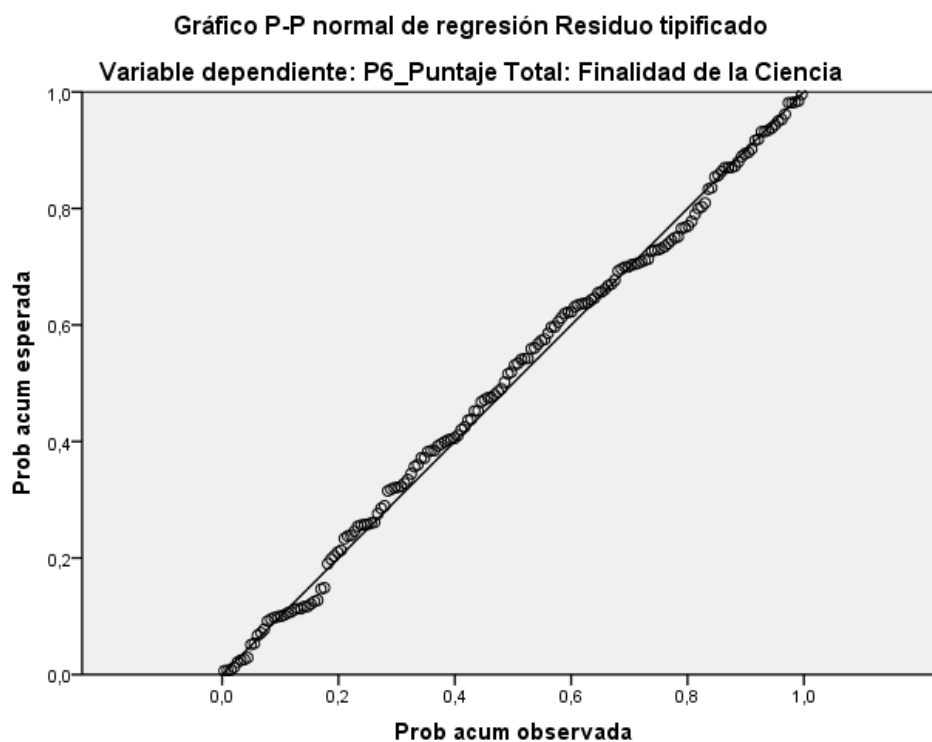
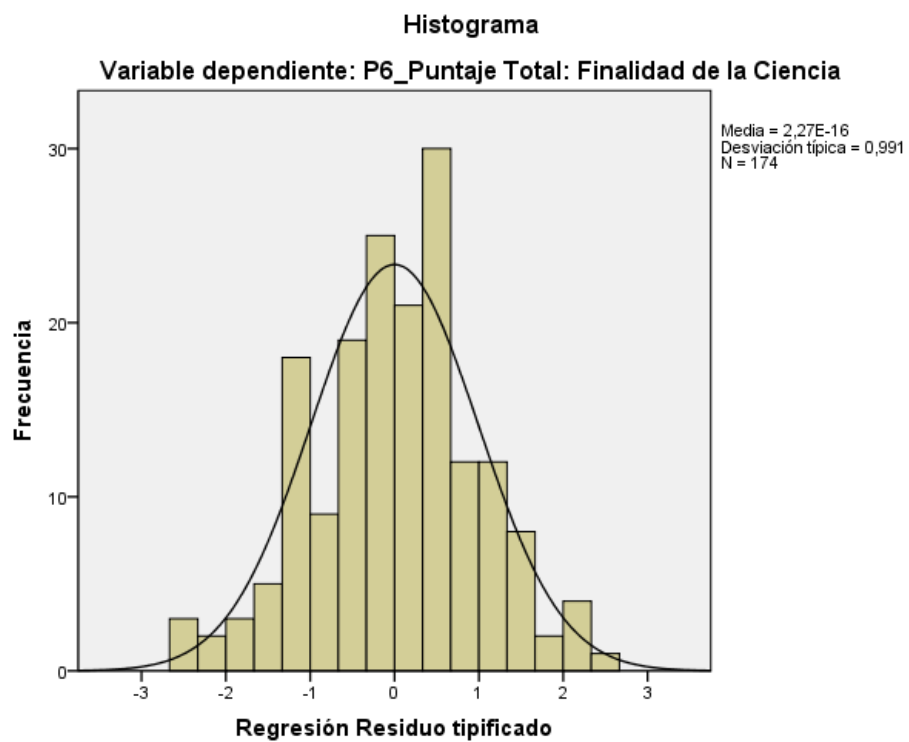
Modelo	Dimensión	Autovalores	Índice de condición	Proporciones de la varianza			
				(Constante)	P19_Puntaje Total: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido	P15_Puntaje Total: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento	P16_Puntaje Total: (A) La ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tener que orientarse por problemas sociales
1	1	3,688	1,000	,01	,01	,01	,01
	2	,129	5,356	,07	,03	,15	,95
	3	,107	5,861	,05	,93	,25	,03
	4	,076	6,953	,87	,04	,59	,00

a. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Finalidad de la Ciencia

Estadísticos sobre los residuos^a

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica	N
Valor pronosticado	20,07	36,89	28,17	3,631	174
Residual	-8,688	9,179	,000	3,453	174
Valor pronosticado tip.	-2,228	2,401	,000	1,000	174
Residuo tip.	-2,494	2,635	,000	,991	174

a. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Finalidad de la Ciencia



2.3. Modelo N°12: Sub-Constructo “Rol Social de la Ciencia”

Variables introducidas/eliminadas^b

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	P16_Puntaje Total: (A) La ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tener que orientarse por problemas sociales, P25_Puntaje Total: Concepción de Realidad: Constructivismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador, P15_Puntaje Total: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento, P25_Puntaje Total: Concepción de Realidad: Realismo Ontológico, P6_Puntaje Total: Reconocimiento explícito de valores, P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca, P19_Puntaje Total: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido, P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo, P6_Puntaje Total: Neutralidad Valorativa	.	Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas.

b. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Rol Social de la Ciencia

Resumen del modelo^b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,717 ^a	,513	,478	2,577	1,638

a. Variables predictoras: (Constante), P16_Puntaje Total: (A) La ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tener que orientarse por problemas sociales, P25_Puntaje Total: Concepción de Realidad: Constructivismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador, P15_Puntaje Total: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento, P25_Puntaje Total: Concepción de Realidad: Realismo Ontológico, P6_Puntaje Total: Reconocimiento explícito de valores, P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca, P19_Puntaje Total: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido, P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo, P6_Puntaje Total: Neutralidad Valorativa

b. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Rol Social de la Ciencia

ANOVA^b

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	953,372	10	95,337	14,353	,000 ^a
	Residual	903,336	136	6,642		
	Total	1856,707	146			

a. Variables predictoras: (Constante), P16_Puntaje Total: (A) La ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tener que orientarse por problemas sociales, P25_Puntaje Total: Concepción de Realidad: Constructivismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador, P15_Puntaje Total: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento, P25_Puntaje Total: Concepción de Realidad: Realismo Ontológico, P6_Puntaje Total: Reconocimiento explícito de valores, P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca, P19_Puntaje Total: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido, P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo, P6_Puntaje Total: Neutralidad Valorativa

b. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Rol Social de la Ciencia

Coefficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Correlaciones			Estadísticos de colinealidad	
	B	Error típ.	Beta			Orden cero	Parcial	Semiparcial	Tolerancia	FIV
1 (Constante)	12,375	1,422		8,706	,000					
P6_Puntaje Total: Reconocimiento explícito de valores	-,063	,070	-,074	-,896	,372	,269	-,077	-,054	,522	1,916
P6_Puntaje Total: Neutralidad Valorativa	-,054	,095	-,049	-,565	,573	,266	-,048	-,034	,484	2,066
P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Constructivismo Ontológico	,116	,095	,089	1,225	,223	,275	,104	,073	,673	1,486
P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Realismo Ontológico	-,088	,121	-,052	-,723	,471	,174	-,062	-,043	,688	1,454
P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador	-,167	,139	-,082	-1,196	,234	,102	-,102	-,072	,759	1,317
P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca	,162	,109	,115	1,483	,140	,309	,126	,089	,591	1,693
P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo	,193	,100	,157	1,927	,056	,337	,163	,115	,537	1,861
P19_Puntaje Total: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido	,312	,112	,209	2,796	,006	,486	,233	,167	,637	1,569
P15_Puntaje Total: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento	,711	,119	,413	5,949	,000	,614	,454	,356	,741	1,349
P16_Puntaje Total: (A) La ciencia ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tiene que orientarse por problemas sociales	,353	,121	,213	2,909	,004	,446	,242	,174	,665	1,504

a. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Rol Social de la Ciencia

Diagnósticos de colinealidad^a

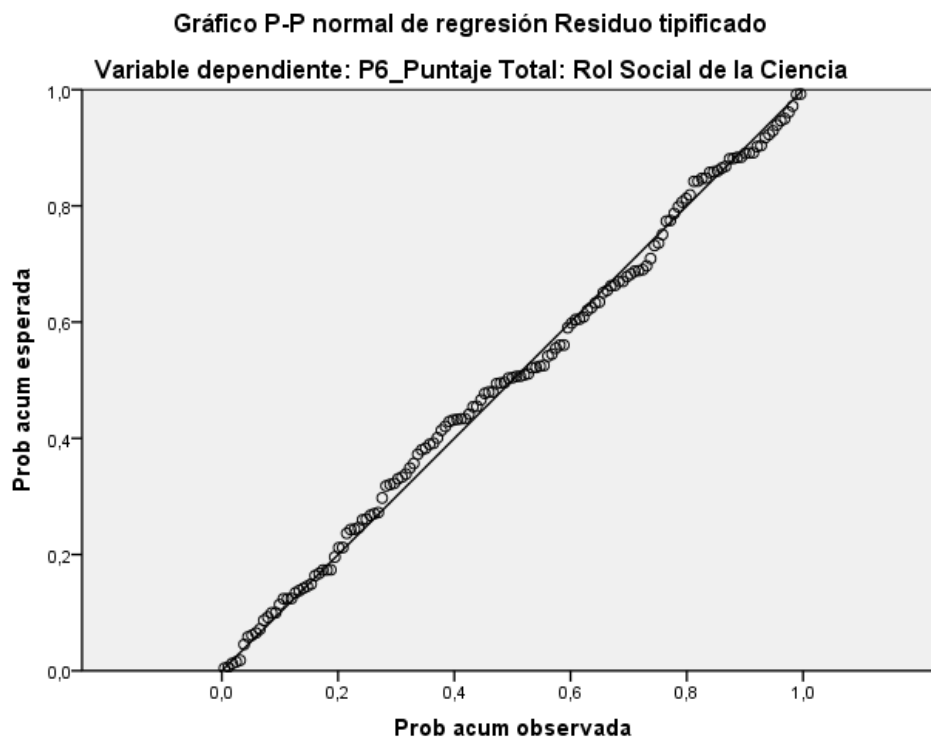
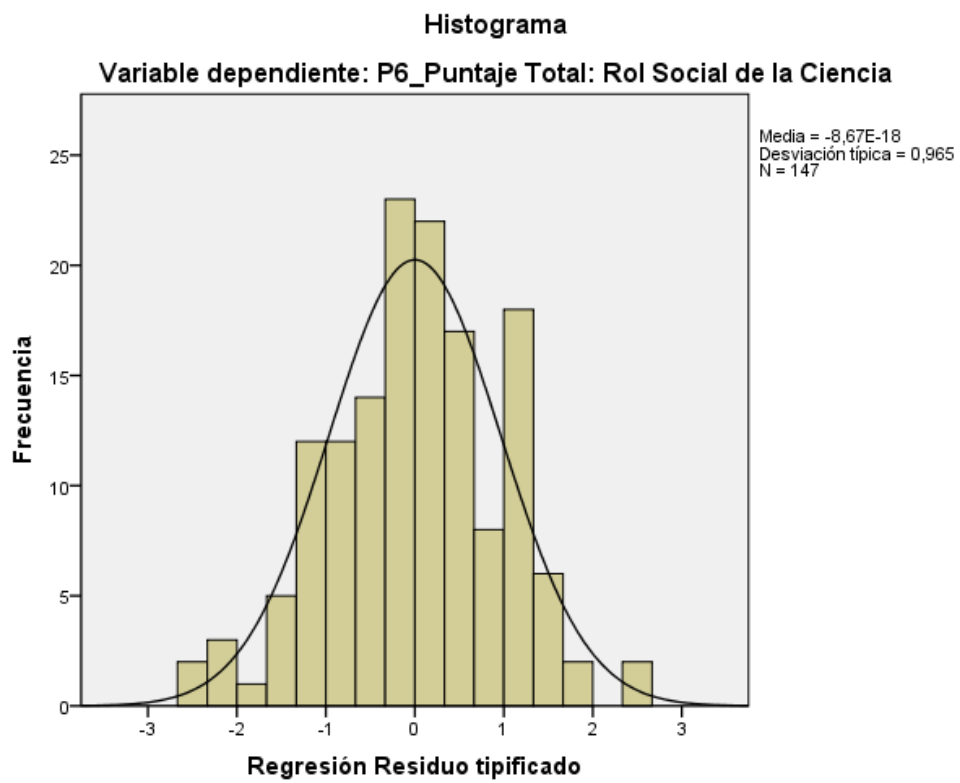
Modelo Dimensión	Autovalores	Índice de condición	Proporciones de la varianza										
			(Constante)	P6_Puntaje Total: Reconocimiento explícito de valores	P6_Puntaje Total: Neutralidad Valorativa	P25_Puntaje Total: Concepción de Realidad: Constructivismo Ontológico	P25_Puntaje Total: Concepción de Realidad: Realismo Ontológico	P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador	P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca	P22_Puntaje Total: Inclusión Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo	P19_Puntaje Total: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido	P15_Puntaje Total: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento	P16_Puntaje Total: (A) La ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tener que orientarse por problemas sociales
1	10,332	1,000	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
2	,191	7,364	,00	,00	,00	,02	,00	,01	,01	,01	,12	,10	,27
3	,126	9,061	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,20	,21	,55
4	,100	10,181	,00	,00	,00	,00	,01	,00	,00	,00	,52	,54	,00
5	,059	13,245	,00	,01	,00	,19	,34	,07	,07	,07	,01	,00	,01
6	,054	13,817	,03	,00	,02	,30	,09	,04	,02	,27	,00	,01	,04
7	,041	15,875	,02	,00	,04	,02	,02	,50	,35	,01	,03	,01	,02
8	,038	16,412	,05	,10	,06	,10	,00	,12	,41	,09	,04	,00	,00
9	,029	18,957	,08	,07	,02	,29	,42	,06	,01	,42	,02	,05	,00
10	,016	25,073	,05	,72	,48	,02	,11	,00	,03	,02	,02	,01	,00
11	,015	26,485	,75	,10	,38	,07	,00	,18	,10	,12	,04	,09	,09

a. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Rol Social de la Ciencia

Estadísticos sobre los residuos^a

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica	N
Valor pronosticado	13,42	25,60	19,52	2,555	147
Residual	-6,745	6,264	,000	2,487	147
Valor pronosticado tip.	-2,386	2,380	,000	1,000	147
Residuo tip.	-2,617	2,430	,000	,965	147

a. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Rol Social de la Ciencia



2.4. Modelo N° 13: Sub-Constructo “Rol Epistémico de la Ciencia”

Variables introducidas/eliminadas^b

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	P16_Puntaje Total: (A) La ciencia ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tiene que orientarse por problemas sociales, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Constructivismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador, P15_Puntaje Total: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Realismo Ontológico, P6_Puntaje Total: Reconocimiento explícito de valores, P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca, P19_Puntaje Total: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido, P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo, P6_Puntaje Total: Neutralidad Valorativa	.	Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas.

b. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Rol Epistémico de la Ciencia

Resumen del modelo^b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,569 ^a	,323	,274	2,227	1,718

a. Variables predictoras: (Constante), P16_Puntaje Total: (A) La ciencia ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tiene que orientarse por problemas sociales, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Constructivismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador, P15_Puntaje Total: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Realismo Ontológico, P6_Puntaje Total: Reconocimiento explícito de valores, P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca, P19_Puntaje Total: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido, P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo, P6_Puntaje Total: Neutralidad Valorativa

b. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Rol Epistémico de la Ciencia

ANOVA^b

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	324,566	10	32,457	6,543	,000 ^a
Residual	679,542	137	4,960		
Total	1004,108	147			

a. Variables predictoras: (Constante), P16_Puntaje Total: (A) La ciencia ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tiene que orientarse por problemas sociales, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Constructivismo Ontológico, P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador, P15_Puntaje Total: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Realismo Ontológico, P6_Puntaje Total: Reconocimiento explícito de valores, P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca, P19_Puntaje Total: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido, P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo, P6_Puntaje Total: Neutralidad Valorativa

b. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Rol Epistémico de la Ciencia

Coefficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Correlaciones			Estadísticos de colinealidad	
	B	Error típ.	Beta			Orden cero	Parcial	Semi parcial	Tolerancia	FIV
1 (Constante)	5,845	1,222		4,785	,000					
P6_Puntaje Total: Reconocimiento explícito de valores	-,011	,061	-,018	-,188	,851	,177	-,016	-,013	,516	1,939
P6_Puntaje Total: Neutralidad Valorativa	-,042	,082	-,053	-,518	,606	,227	-,044	-,036	,476	2,103
P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Constructivismo Ontológico	,027	,082	,028	,326	,745	,149	,028	,023	,680	1,471
P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad: Realismo Ontológico	,216	,105	,175	2,063	,041	,281	,174	,145	,687	1,456
P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador	-,329	,120	-,221	-2,736	,007	-,056	-,228	-,192	,754	1,327
P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca	,125	,094	,122	1,335	,184	,209	,113	,094	,595	1,681
P22_Puntaje Total: Inclusion Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo	-,022	,085	-,025	-,261	,794	,114	-,022	-,018	,532	1,880
P19_Puntaje Total: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido	,041	,096	,038	,424	,672	,292	,036	,030	,627	1,595
P15_Puntaje Total: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento	,269	,103	,213	2,603	,010	,375	,217	,183	,737	1,357
P16_Puntaje Total: (A) La ciencia ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tiene que orientarse por problemas sociales	,428	,105	,355	4,087	,000	,449	,330	,287	,656	1,525

a. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Rol Epistémico de la Ciencia

Diagnósticos de colinealidad^a

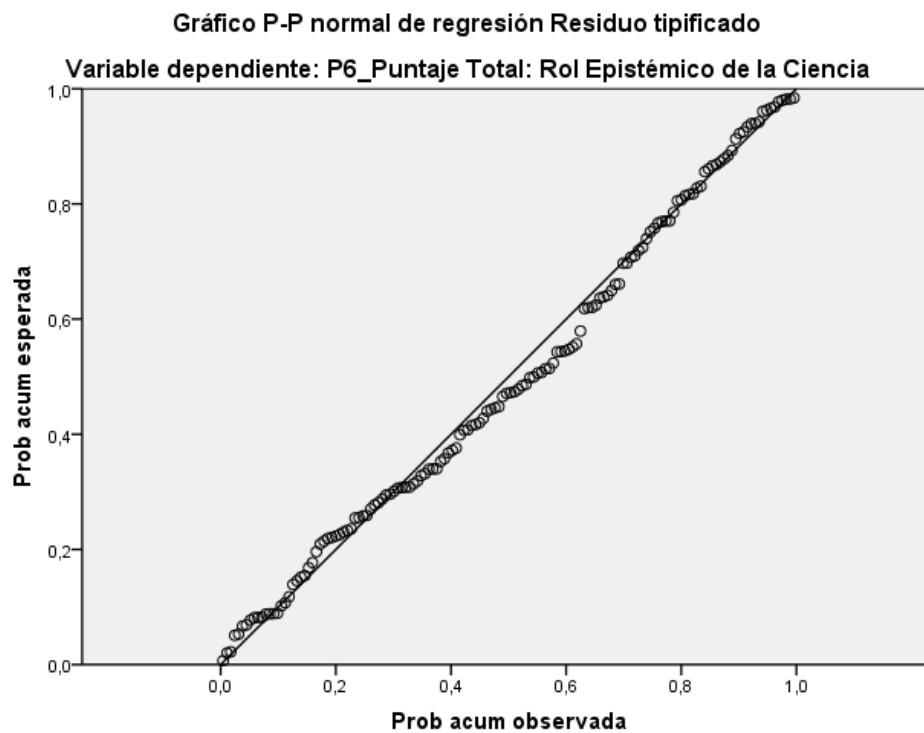
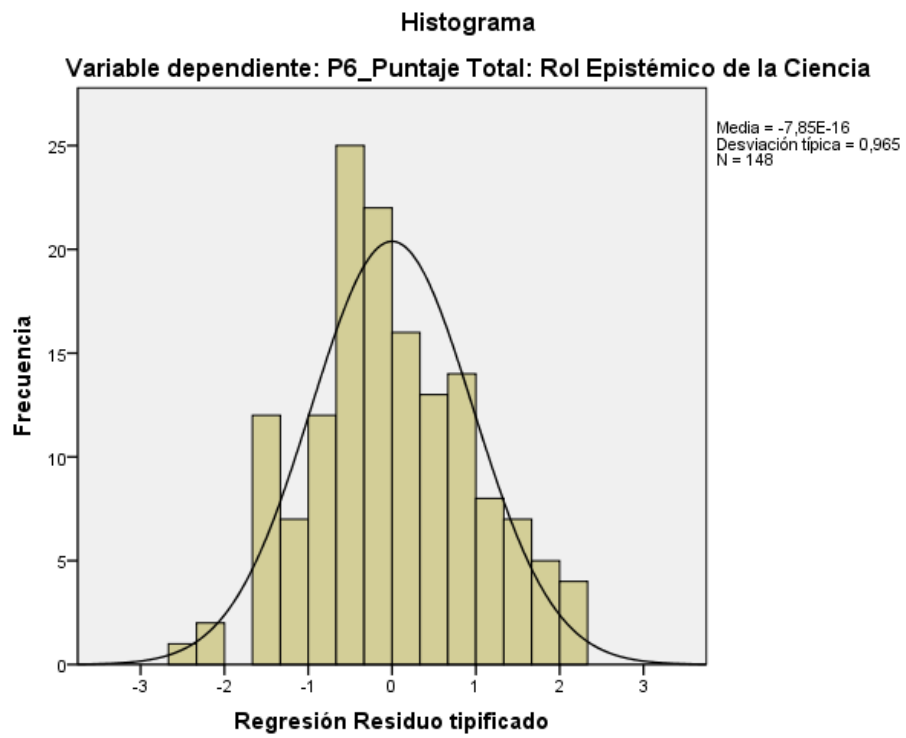
Modelo	Dimensión	Autovalores	uojcipuoc ep ecipuj	Proporciones de la varianza										
				(Constante)	P6_Puntaje Total: Reconocimiento explícito de valores	P6_Puntaje Total: Neutralidad Valorativa	P25_Puntaje Total: Concepción de Realidad: Constructivismo Ontológico	P25_Puntaje Total: Concepción de Realidad: Realismo Ontológico	P22_Puntaje Total: Complejidad relativa al observador	P22_Puntaje Total: Complejidad Intrínseca	P22_Puntaje Total: Inclusión Reflexiva del Sujeto para Conocer lo Complejo	P19_Puntaje Total: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido	P15_Puntaje Total: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento	P16_Puntaje Total: (A) La ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tener que orientarse por problemas sociales
1	1	10,328	1,000	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
	2	,193	7,317	,01	,00	,00	,02	,01	,01	,01	,01	,12	,09	,27
	3	,126	9,062	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,21	,21	,55
	4	,100	10,154	,00	,00	,00	,00	,01	,00	,00	,00	,51	,54	,01
	5	,060	13,169	,00	,01	,00	,14	,36	,06	,05	,12	,00	,00	,01
	6	,054	13,795	,03	,00	,02	,35	,05	,05	,03	,25	,00	,01	,04
	7	,041	15,901	,02	,00	,05	,02	,02	,51	,35	,01	,03	,01	,02
	8	,038	16,403	,05	,09	,06	,11	,00	,11	,42	,09	,04	,00	,01
	9	,029	18,783	,08	,08	,01	,26	,45	,07	,01	,37	,02	,05	,00
	10	,016	25,070	,04	,69	,51	,02	,12	,01	,03	,01	,01	,00	,00
	11	,015	26,481	,76	,12	,35	,07	,00	,17	,09	,14	,05	,09	,09

a. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Rol Epistémico de la Ciencia

Estadísticos sobre los residuos^a

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica	N
Valor pronosticado	5,49	11,97	8,84	1,486	148
Residual	-5,507	4,782	,000	2,150	148
Valor pronosticado tip.	-2,253	2,105	,000	1,000	148
Residuo típ.	-2,473	2,147	,000	,965	148

a. Variable dependiente: P6_Puntaje Total: Rol Epistémico de la Ciencia



CAPÍTULO XVII

Modelos de regresión lineal múltiple sobre estrategias cognitivas y prácticas de modelado

1. Modelos: Constructo “Modelos Simples”

1.1. Modelo N°14: Constructo “Modelos Simples y Atributos Epistémicos”

Variables introducidas/eliminadas^b

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	P31.26_Grado de importancia: Ser replicable por otros, P31.19_Grado de importancia: Ser robusto, P31.9_Grado de importancia: Ser comparable con otras teorías y modelos, P31_PuntajeTotal_Factor_Modelos Generativos Emergentes	.	Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas.

b. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Simple Abreviado

Resumen del modelo^b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,574 ^a	,330	,309	1,996	1,846

a. Variables predictoras: (Constante), P31.26_Grado de importancia: Ser replicable por otros, P31.19_Grado de importancia: Ser robusto, P31.9_Grado de importancia: Ser comparable con otras teorías y modelos, P31_PuntajeTotal_Factor_Modelos Generativos Emergentes

b. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Simple Abreviado

ANOVA^b

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	250,729	4	62,682	15,733	,000 ^a
Residual	509,977	128	3,984		
Total	760,707	132			

a. Variables predictoras: (Constante), P31.26_Grado de importancia: Ser replicable por otros, P31.19_Grado de importancia: Ser robusto, P31.9_Grado de importancia: Ser comparable con otras teorías y modelos, P31_PuntajeTotal_Factor_Modelos Generativos Emergentes

b. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Simple Abreviado

Coeficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Correlaciones			Estadísticos de colinealidad	
	B	Error tip.	Beta			Orden cero	Parcial	Semi parcial	Tolerancia	FIV
1 (Constante)	-,266	1,466		-,181	,857					
P31_PuntajeTotal_Factor_Modelos Generativos Emergentes	,292	,120	,199	2,432	,016	,402	,210	,176	,779	1,283
P31.9_Grado de importancia: Ser comparable con otras teorías y modelos	,855	,216	,301	3,956	,000	,402	,330	,286	,905	1,105
P31.19_Grado de importancia: Ser robusto	,734	,220	,260	3,336	,001	,384	,283	,241	,860	1,163
P31.26_Grado de importancia: Ser replicable por otros	,265	,216	,097	1,231	,221	,295	,108	,089	,850	1,176

a. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Simple Abreviado

Diagnósticos de colinealidad^a

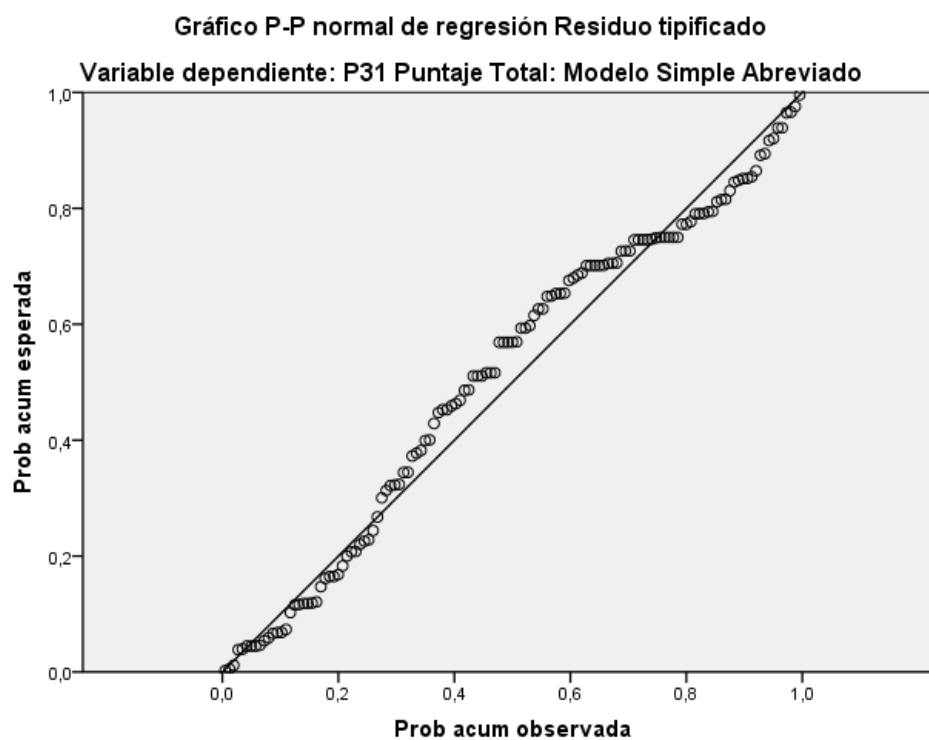
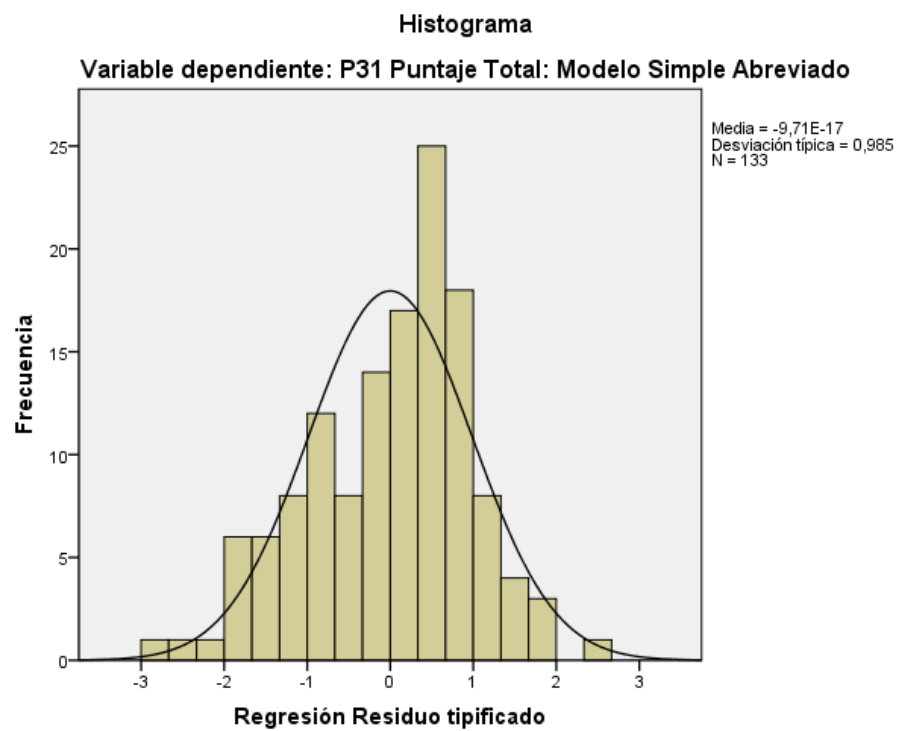
Modelo	Dimensión	Autovalores	Índice de condición	Proporciones de la varianza				
				(Constante)	P31_PuntajeTotal_Factor_Modelos Generativos Emergentes	P31.9_Grado de importancia: Ser comparable con otras teorías y modelos	P31.19_Grado de importancia: Ser robusto	P31.26_Grado de importancia: Ser replicable por otros
1	1	4,895	1,000	,00	,00	,00	,00	,00
	2	,043	10,657	,00	,00	,55	,43	,00
	3	,033	12,246	,00	,00	,20	,19	,81
	4	,020	15,476	,22	,17	,25	,37	,19
	5	,008	24,118	,78	,83	,00	,01	,00

a. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Simple Abreviado

Estadísticos sobre los residuos^a

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica	N
Valor pronosticado	6,36	13,38	10,44	1,378	133
Residual	-5,622	5,242	,000	1,966	133
Valor pronosticado tip.	-2,957	2,139	,000	1,000	133
Residuo tip.	-2,817	2,626	,000	,985	133

a. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Simple Abreviado



1.2. Modelo N°15: Constructo “Modelos Simples y Estrategias Cognitivas”

Variables introducidas/eliminadas^b

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	P5.1_Grado de acuerdo: Intento simplificarlo, P5 Puntaje Total: Operacion Cognitiva de Disyunción y Reduccion ABREVIADO, P5.14_Grado de acuerdo: Intento identificar los factores principales involucrados	.	Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas.

b. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Simple Abreviado

Resumen del modelo^b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,504 ^a	,254	,236	2,136	1,932

a. Variables predictoras: (Constante), P5.1_Grado de acuerdo: Intento simplificarlo, P5 Puntaje Total: Operacion Cognitiva de Disyunción y Reduccion ABREVIADO, P5.14_Grado de acuerdo: Intento identificar los factores principales involucrados

b. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Simple Abreviado

ANOVA^b

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	200,071	3	66,690	14,616	,000 ^a
Residual	588,606	129	4,563		
Total	788,677	132			

a. Variables predictoras: (Constante), P5.1_Grado de acuerdo: Intento simplificarlo, P5 Puntaje Total: Operacion Cognitiva de Disyunción y Reduccion ABREVIADO, P5.14_Grado de acuerdo: Intento identificar los factores principales involucrados

b. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Simple Abreviado

Coeficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Correlaciones			Estadísticos de colinealidad	
	B	Error tip.	Beta			Orden cero	Parcial	Semiparcial	Tolerancia	FIV
1 (Constante)	14,599	,800		18,250	,000					
P5.14_Grado de acuerdo: Intento identificar los factores principales involucrados	,064	,314	,017	,204	,838	-,177	,018	,016	,851	1,175
P5 Puntaje Total: Operacion Cognitiva de Disyunción y Reduccion ABREVIADO	-,247	,088	-,231	-2,806	,006	-,347	-,240	-,213	,855	1,170
P5.1_Grado de acuerdo: Intento simplificarlo	-1,050	,223	-,388	-4,700	,000	-,455	-,382	-,358	,848	1,179

a. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Simple Abreviado

Diagnósticos de colinealidad^a

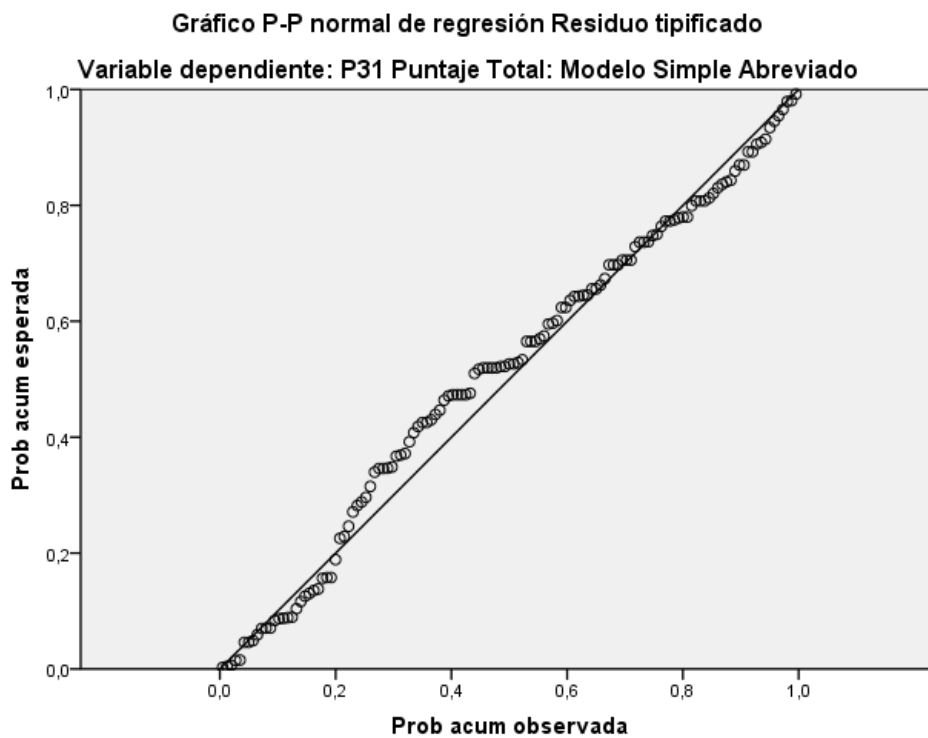
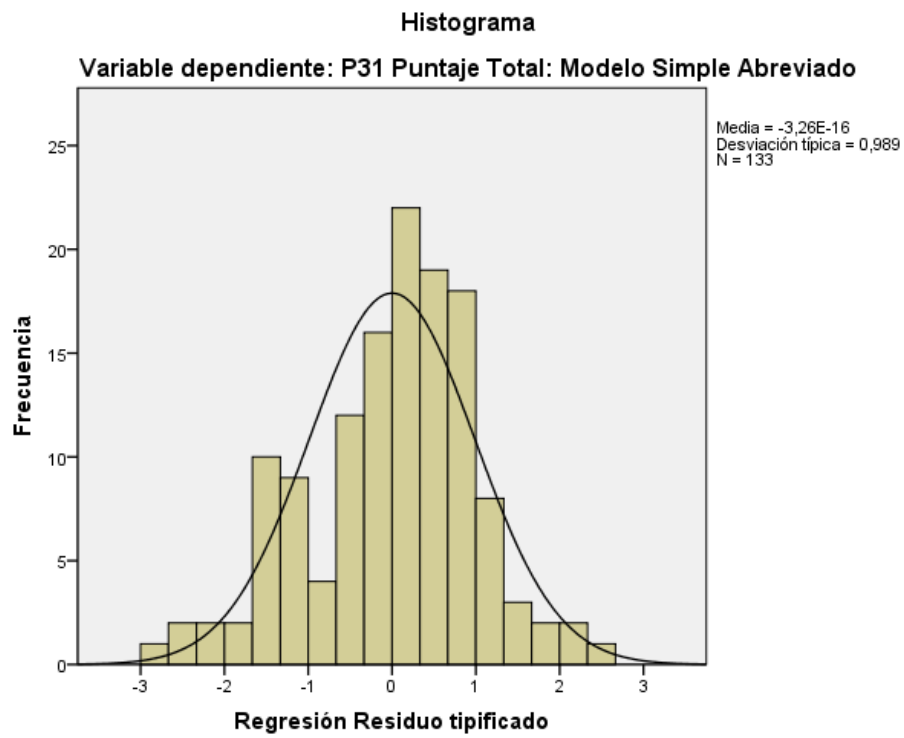
Modelo	Dimensión	Autovalores	Índice de condición	Proporciones de la varianza			
				(Constante)	P5.14_Grado de acuerdo: Intento identificar los factores principales involucrados	P5 Puntaje Total: Operacion Cognitiva de Disyunción y Reduccion ABREVIADO	P5.1_Grado de acuerdo: Intento simplificarlo
1	1	3,813	1,000	,00	,01	,00	,01
	2	,088	6,570	,04	,11	,05	,99
	3	,063	7,810	,06	,81	,33	,01
	4	,037	10,212	,90	,07	,62	,00

a. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Simple Abreviado

Estadísticos sobre los residuos^a

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica	N
Valor pronosticado	6,57	12,87	10,36	1,231	133
Residual	-5,907	5,126	,000	2,112	133
Valor pronosticado tip.	-3,076	2,039	,000	1,000	133
Residuo tip.	-2,766	2,400	,000	,989	133

a. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Simple Abreviado



1.3. Modelo N°16: Constructo “Modelos Simples: Estrategias Cognitivas y Atributos epistémicos”

Variables introducidas/eliminadas^b

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	P31.26_Grado de importancia: Ser replicable por otros, P5.14_Grado de acuerdo: Intento identificar los factores principales involucrados, P31.19_Grado de importancia: Ser robusto, P31.9_Grado de importancia: Ser comparable con otras teorías y modelos, P5 Puntaje Total: Operacion Cognitiva de Disyunción y Reduccion ABREVIADO, P5.1_Grado de acuerdo: Intento simplificarlo, P31_PuntajeTotal_Factor_Modelos Generativos Emergentes	.	Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas.

b. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Simple Abreviado

Resumen del modelo^b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,725 ^a	,526	,499	1,691	1,797

a. Variables predictoras: (Constante), P31.26_Grado de importancia: Ser replicable por otros, P5.14_Grado de acuerdo: Intento identificar los factores principales involucrados, P31.19_Grado de importancia: Ser robusto, P31.9_Grado de importancia: Ser comparable con otras teorías y modelos, P5 Puntaje Total: Operacion Cognitiva de Disyunción y Reduccion ABREVIADO, P5.1_Grado de acuerdo: Intento simplificarlo, P31_PuntajeTotal_Factor_Modelos Generativos Emergentes

b. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Simple Abreviado

ANOVA^b

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	393,425	7	56,204	19,660	,000 ^a
Residual	354,484	124	2,859		
Total	747,909	131			

a. Variables predictoras: (Constante), P31.26_Grado de importancia: Ser replicable por otros, P5.14_Grado de acuerdo: Intento identificar los factores principales involucrados, P31.19_Grado de importancia: Ser robusto, P31.9_Grado de importancia: Ser comparable con otras teorías y modelos, P5 Puntaje Total: Operacion Cognitiva de Disyunción y Reduccion ABREVIADO, P5.1_Grado de acuerdo: Intento simplificarlo, P31_PuntajeTotal_Factor_Modelos Generativos Emergentes

b. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Simple Abreviado

Coefficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Correlaciones			Estadísticos de colinealidad	
	B	Error tip.	Beta			Orden cero	Parcial	Semi parcial	Tolerancia	FIV
1 (Constante)	4,574	1,494		3,062	,003					
P5.14_Grado de acuerdo: Intento identificar los factores principales involucrados	,100	,250	,027	,400	,690	-,180	,036	,025	,843	1,186
P5 Puntaje Total: Operacion Cognitiva de Disyunción y Reduccion ABREVIADO	-,188	,070	-,180	-2,675	,008	-,356	-,234	-,165	,839	1,192
P5.1_Grado de acuerdo: Intento simplificarlo	-,964	,179	-,365	-5,384	,000	-,452	-,435	-,333	,832	1,202
P31_PuntajeTotal_Factor_Modelos Generativos Emergentes	,213	,105	,146	2,040	,043	,391	,180	,126	,751	1,332
P31.9_Grado de importancia: Ser comparable con otras teorías y modelos	,833	,184	,293	4,517	,000	,392	,376	,279	,908	1,102
P31.19_Grado de importancia: Ser robusto	,763	,193	,268	3,956	,000	,419	,335	,245	,832	1,202
P31.26_Grado de importancia: Ser replicable por otros	,161	,184	,059	,874	,384	,298	,078	,054	,834	1,199

a. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Simple Abreviado

Diagnósticos de colinealidad^a

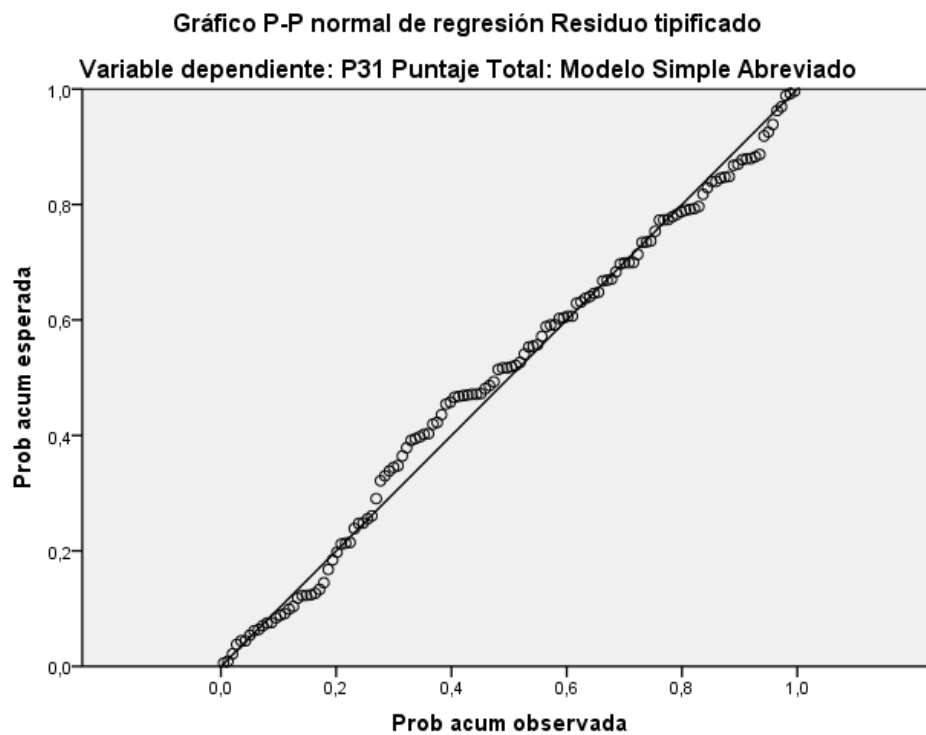
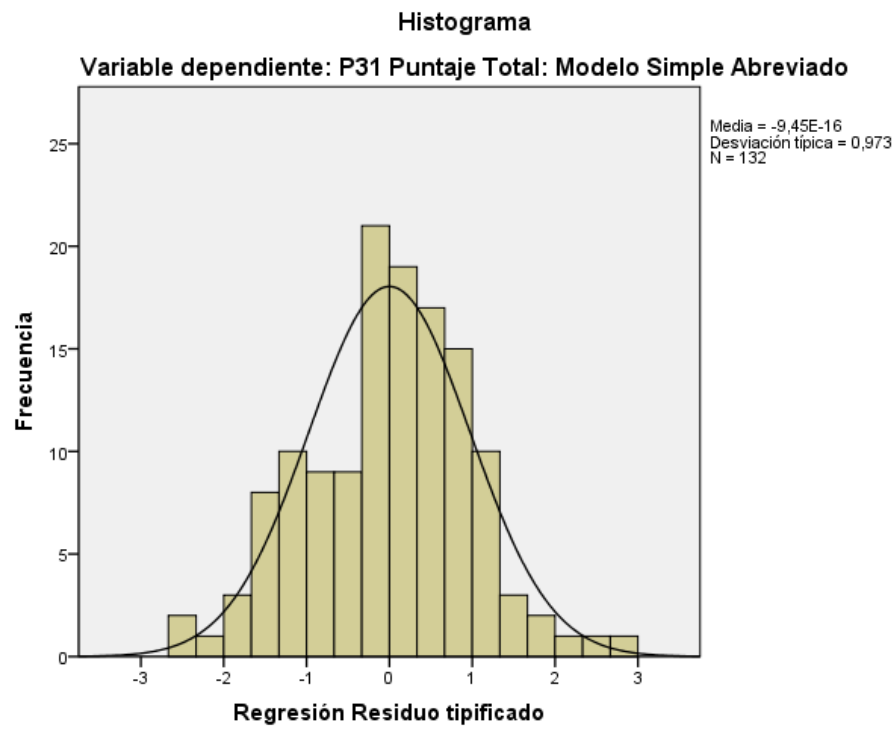
Modelo	Dimensión	Auto valores	Índice de condición	Proporciones de la varianza							
				(Constante)	P5.14_Grado de acuerdo: Intento identificar los factores principales involucrados	P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Disyunción y Reducción ABREVIADO	P5.1_Grado de acuerdo: Intento simplificarlo	P31_Puntaje Total_Factor_Modelos Generativos Emergentes	P31.9_Grado de importancia: Ser comparable con otras teorías y modelos	P31.19_Grado de importancia: Ser robusto	P31.26_Grado de importancia: Ser replicable por otros
1	1	7,615	1,000	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
	2	,151	7,110	,00	,06	,02	,37	,00	,02	,02	,03
	3	,078	9,863	,00	,57	,05	,52	,00	,02	,00	,00
	4	,059	11,402	,00	,31	,77	,06	,00	,00	,02	,00
	5	,041	13,642	,00	,02	,01	,00	,00	,61	,38	,00
	6	,032	15,381	,00	,00	,01	,03	,00	,19	,19	,79
	7	,017	20,899	,13	,00	,05	,02	,30	,15	,38	,18
	8	,007	33,307	,86	,03	,09	,00	,69	,01	,00	,00

a. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Simple Abreviado

Estadísticos sobre los residuos^a

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica	N
Valor pronosticado	5,06	13,93	10,41	1,733	132
Residual	-4,291	4,542	,000	1,645	132
Valor pronosticado típ.	-3,088	2,033	,000	1,000	132
Residuo típ.	-2,538	2,687	,000	,973	132

a. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Simple Abreviado



1.4. Modelo N°17: Constructo “Modelos Simples y Concepción de ciencia, de sujeto y de realidad”

Variables introducidas/eliminadas^b

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto, P6_Puntaje Total: Finalidad de la Ciencia, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad	.	Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas.

b. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Simple Abreviado

Resumen del modelo^b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,291 ^a	,085	,062	2,389	1,843

a. Variables predictoras: (Constante), P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto, P6_Puntaje Total: Finalidad de la Ciencia, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad

b. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Simple Abreviado

ANOVA^b

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	65,042	3	21,681	3,799	,012 ^a
Residual	701,997	123	5,707		
Total	767,039	126			

a. Variables predictoras: (Constante), P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto, P6_Puntaje Total: Finalidad de la Ciencia, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad

b. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Simple Abreviado

Coeficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Correlaciones			Estadísticos de colinealidad	
	B	Error tip.	Beta			Orden cero	Parcial	Semiparcial	Tolerancia	FIV
1 (Constante)	14,901	1,477		10,087	,000					
P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad	-,132	,065	-,198	-2,044	,043	-,238	-,181	-,176	,793	1,260
P6_Puntaje Total: Finalidad de la Ciencia	-,085	,044	-,178	-1,949	,054	-,227	-,173	-,168	,894	1,119
P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto	,011	,042	,026	,270	,788	-,103	,024	,023	,804	1,244

a. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Simple Abreviado

Diagnósticos de colinealidad^a

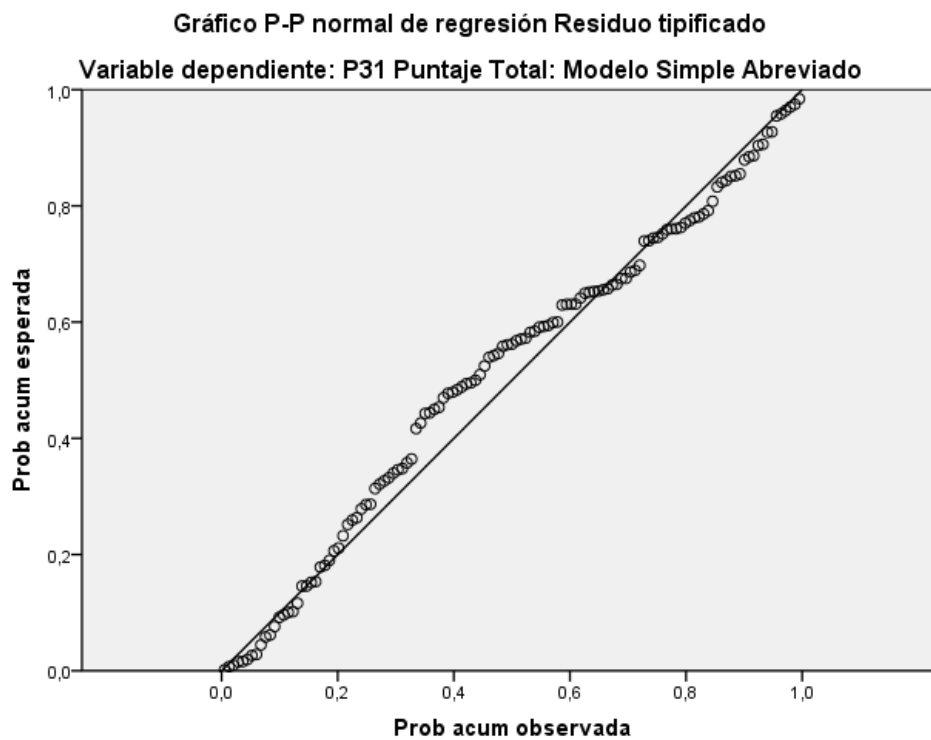
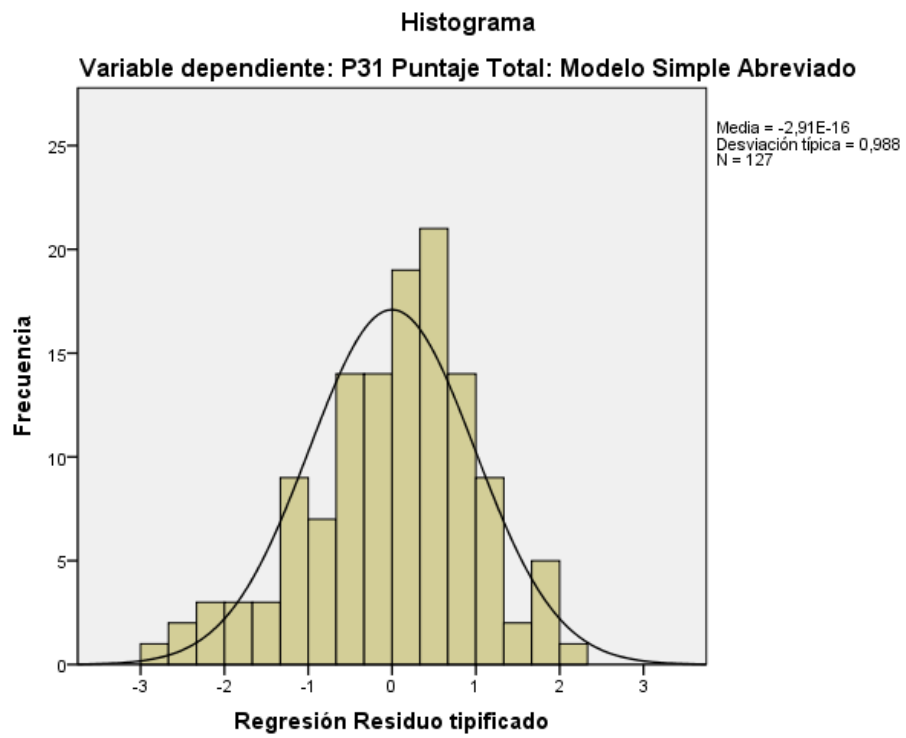
Modelo	Dimensión	Autovalores	Índice de condición	Proporciones de la varianza			
				(Constante)	P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad	P6_Puntaje Total: Finalidad de la Ciencia	P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto
1	1	3,932	1,000	,00	,00	,00	,00
	2	,029	11,590	,05	,13	,42	,44
	3	,024	12,678	,00	,83	,02	,51
	4	,015	16,398	,94	,04	,56	,05

a. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Simple Abreviado

Estadísticos sobre los residuos^a

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica	N
Valor pronosticado	8,51	13,06	10,43	,718	127
Residual	-7,049	5,134	,000	2,360	127
Valor pronosticado tip.	-2,672	3,666	,000	1,000	127
Residuo típ.	-2,951	2,149	,000	,988	127

a. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Simple Abreviado



2. Modelos: Constructo “Modelos Sociales Participativos”

2.1. Modelo N°18: Constructo “Modelos Sociales Participativos y Atributos Epistémicos”

Variables introducidas/eliminadas^b

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	P09_Puntaje Total: (A) Modelos Teóricos - (B) Modelos Empíricos, P31.7_Grado de importancia: Tener en cuenta la dimensión cognitiva de los agentes, P31.5_Grado de importancia: Haber sido sometido a una verificación rigurosa, P08_Puntaje Total: (A) Modelos Singulares - (B) Modelos Generales, P31.10_Grado de importancia: Dar cuenta cómo el nivel macro-social influye en la conducta de los agentes sociales	.	Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas.

b. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado

Resumen del modelo^b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,627 ^a	,393	,369	2,029	1,981

a. Variables predictoras: (Constante), P09_Puntaje Total: (A) Modelos Teóricos - (B) Modelos Empíricos, P31.7_Grado de importancia: Tener en cuenta la dimensión cognitiva de los agentes, P31.5_Grado de importancia: Haber sido sometido a una verificación rigurosa, P08_Puntaje Total: (A) Modelos Singulares - (B) Modelos Generales, P31.10_Grado de importancia: Dar cuenta cómo el nivel macro-social influye en la conducta de los agentes sociales

b. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado

ANOVA^b

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	338,159	5	67,632	16,428	,000 ^a
Residual	522,833	127	4,117		
Total	860,992	132			

a. Variables predictoras: (Constante), P09_Puntaje Total: (A) Modelos Teóricos - (B) Modelos Empíricos, P31.7_Grado de importancia: Tener en cuenta la dimensión cognitiva de los agentes, P31.5_Grado de importancia: Haber sido sometido a una verificación rigurosa, P08_Puntaje Total: (A) Modelos Singulares - (B) Modelos Generales, P31.10_Grado de importancia: Dar cuenta cómo el nivel macro-social influye en la conducta de los agentes sociales

b. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado

Coeficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Correlaciones			Estadísticos de colinealidad	
	B	Error típ.	Beta			Orden cero	Parcial	Semiparcial	Tolerancia	FIV
1 (Constante)	1,082	1,337		,809	,420					
P31.10_Grado de importancia: Dar cuenta cómo el nivel macro-social influye en la conducta de los agentes sociales	,709	,240	,213	2,948	,004	,357	,253	,204	,915	1,093
P31.5_Grado de importancia: Haber sido sometido a una verificación rigurosa	,700	,199	,248	3,523	,001	,309	,298	,244	,968	1,033
P31.7_Grado de importancia: Tener en cuenta la dimensión cognitiva de los agentes	1,089	,209	,376	5,218	,000	,465	,420	,361	,919	1,089
P08_Puntaje Total: (A) Modelos Singulares - (B) Modelos Generales	-,183	,077	-,166	-2,367	,019	-,209	-,206	-,164	,967	1,034
P09_Puntaje Total: (A) Modelos Teóricos - (B) Modelos Empíricos	,163	,080	,143	2,032	,044	,211	,177	,141	,959	1,042

a. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado

Diagnósticos de colinealidad^a

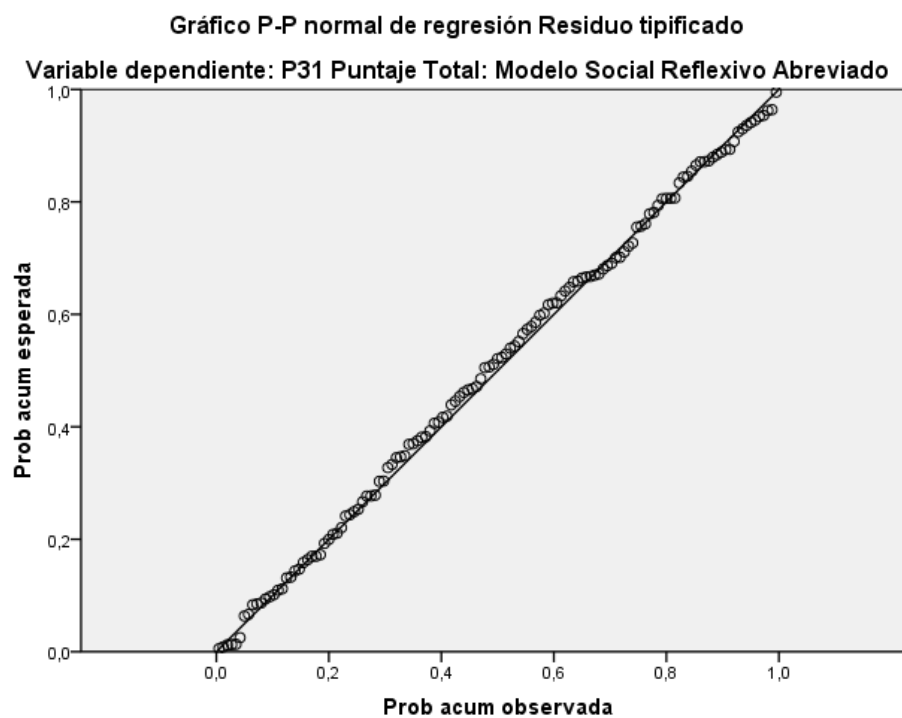
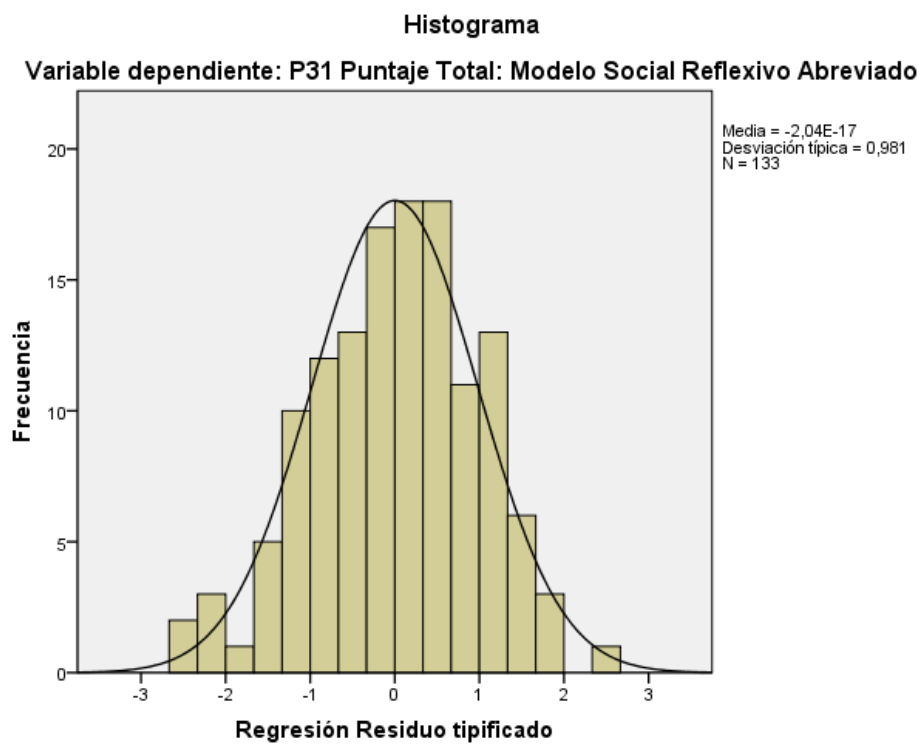
Modelo	Dimensión	Autovalores	Índice de condición	Proporciones de la varianza					
				(Constante)	P31.10_Grado de importancia: Dar cuenta cómo el nivel macro-social influye en la conducta de los agentes sociales	P31.5_Grado de importancia: Haber sido sometido a una verificación rigurosa	P31.7_Grado de importancia: Tener en cuenta la dimensión cognitiva de los agentes	P08_Puntaje Total: (A) Modelos Singulares - (B) Modelos Generales	P09_Puntaje Total: (A) Modelos Teóricos - (B) Modelos Empíricos
1	1	5,615	1,000	,00	,00	,00	,00	,00	,00
	2	,181	5,572	,00	,00	,00	,00	,30	,55
	3	,107	7,235	,00	,04	,01	,11	,52	,35
	4	,048	10,783	,00	,00	,61	,39	,05	,05
	5	,035	12,667	,01	,62	,17	,43	,00	,00
	6	,014	20,234	,99	,34	,21	,07	,12	,04

a. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado

Estadísticos sobre los residuos^a

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica	N
Valor pronosticado	5,58	14,12	10,01	1,601	133
Residual	-5,150	5,254	,000	1,990	133
Valor pronosticado típ.	-2,764	2,571	,000	1,000	133
Residuo típ.	-2,538	2,589	,000	,981	133

a. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado



2.2. Modelo N°19: Constructo “Modelos Sociales Participativos y Estrategias Cognitivas”

Variables introducidas/eliminadas^b

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	P5.14_Grado de acuerdo: Intento identificar los factores principales involucrados, P5 Puntaje Total: Operacion Cognitiva de Organización Multidimensional, P5.1_Grado de acuerdo: Intento simplificarlo, P5 Puntaje Total: Operacion Cognitiva de Articulación y Contextualización, P5 Puntaje Total: Operacion Cognitiva de Disyunción y Reduccion ABREVIADO	.	Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas.

b. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado

Resumen del modelo^b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,484 ^a	,235	,205	2,301	2,007

a. Variables predictoras: (Constante), P5.14_Grado de acuerdo: Intento identificar los factores principales involucrados, P5 Puntaje Total: Operacion Cognitiva de Organización Multidimensional, P5.1_Grado de acuerdo: Intento simplificarlo, P5 Puntaje Total: Operacion Cognitiva de Articulación y Contextualización, P5 Puntaje Total: Operacion Cognitiva de Disyunción y Reduccion ABREVIADO

b. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado

ANOVA^b

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	207,738	5	41,548	7,844	,000 ^a
Residual	677,993	128	5,297		
Total	885,731	133			

a. Variables predictoras: (Constante), P5.14_Grado de acuerdo: Intento identificar los factores principales involucrados, P5 Puntaje Total: Operacion Cognitiva de Organización Multidimensional, P5.1_Grado de acuerdo: Intento simplificarlo, P5 Puntaje Total: Operacion Cognitiva de Articulación y Contextualización, P5 Puntaje Total: Operacion Cognitiva de Disyunción y Reduccion ABREVIADO

b. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado

Coeficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Correlaciones			Estadísticos de colinealidad	
	B	Error típ.	Beta			Orden cero	Parcial	Semi parcial	Tolerancia	FIV
1 (Constante)	,348	1,797		,194	,847					
P5 Puntaje Total: Operacion Cognitiva de Organización Multidimensional	,431	,123	,305	3,506	,001	,386	,296	,271	,789	1,267
P5 Puntaje Total: Operacion Cognitiva de Articulación y Contextualización	,117	,085	,117	1,375	,172	,240	,121	,106	,829	1,206
P5 Puntaje Total: Operacion Cognitiva de Disyunción y Reduccion ABREVIADO	,105	,097	,093	1,088	,279	,257	,096	,084	,814	1,228
P5.1_Grado de acuerdo: Intento simplificarlo	,340	,236	,123	1,440	,152	,258	,126	,111	,822	1,216
P5.14_Grado de acuerdo: Intento identificar los factores principales involucrados	,645	,341	,160	1,893	,061	,207	,165	,146	,838	1,193

a. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado

Diagnósticos de colinealidad^a

Modelo	Dimensión	Autovalores	Índice de condición	Proporciones de la varianza					
				(Constante)	P5 Puntaje Total: Operacion Cognitiva de Organización Multidimensional	P5 Puntaje Total: Operacion Cognitiva de Articulación y Contextualización	P5 Puntaje Total: Operacion Cognitiva de Disyunción y Reduccion ABREVIADO	P5.1_Grado de acuerdo: Intento simplificarlo	P5.14_Grado de acuerdo: Intento identificar los factores principales involucrados
1	1	5,739	1,000	,00	,00	,00	,00	,00	,00
	2	,110	7,236	,01	,02	,02	,00	,71	,02
	3	,078	8,587	,00	,02	,01	,00	,22	,78
	4	,050	10,673	,01	,01	,01	,99	,04	,09
	5	,015	19,351	,12	,95	,18	,00	,02	,05
	6	,008	26,851	,86	,00	,78	,00	,00	,06

a. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado

Estadísticos sobre los residuos^a

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica	N
Valor pronosticado	6,53	13,19	10,04	1,250	134
Residual	-6,456	6,278	,000	2,258	134
Valor pronosticado típ.	-2,816	2,514	,000	1,000	134
Residuo típ.	-2,805	2,728	,000	,981	134

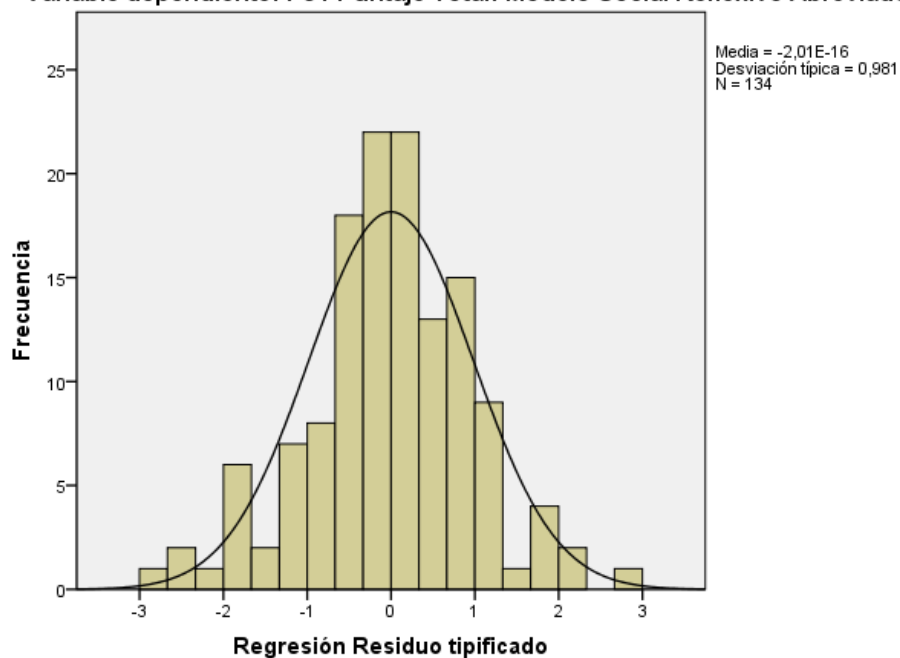
Coeficientes^a

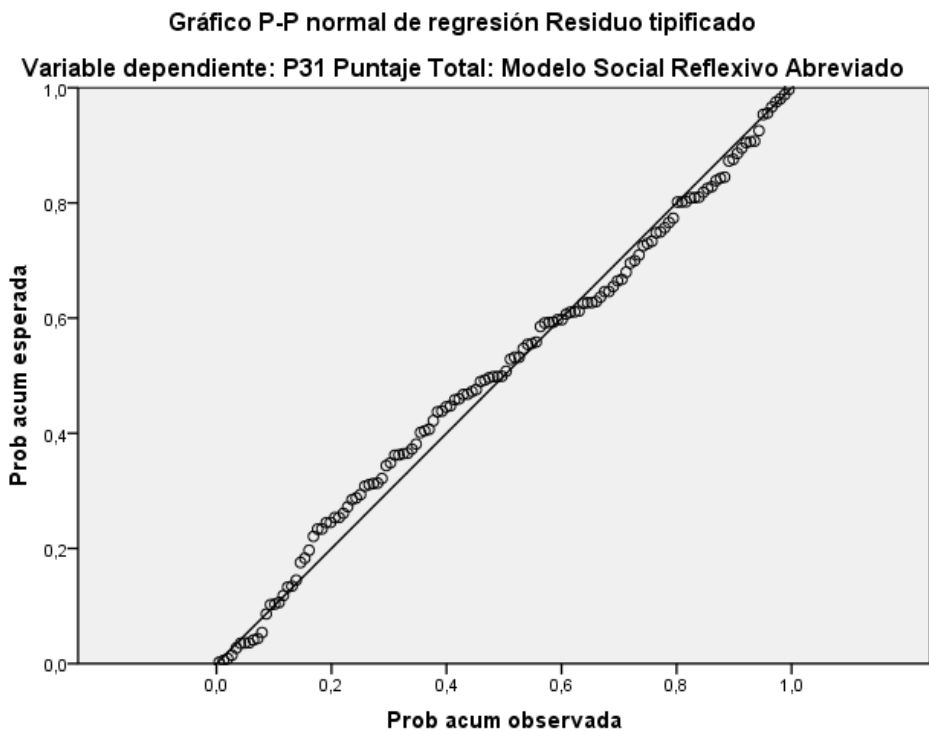
Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Correlaciones			Estadísticos de colinealidad	
	B	Error típ.	Beta			Orden cero	Parcial	Semi parcial	Tolerancia	FIV
1 (Constante)	,348	1,797		,194	,847					
P5 Puntaje Total: Operacion Cognitiva de Organización Multidimensional	,431	,123	,305	3,506	,001	,386	,296	,271	,789	1,267
P5 Puntaje Total: Operacion Cognitiva de Articulación y Contextualización	,117	,085	,117	1,375	,172	,240	,121	,106	,829	1,206
P5 Puntaje Total: Operacion Cognitiva de Disyunción y Reducción ABREVIADO	,105	,097	,093	1,088	,279	,257	,096	,084	,814	1,228
P5.1_Grado de acuerdo: Intento simplificarlo	,340	,236	,123	1,440	,152	,258	,126	,111	,822	1,216
P5.14_Grado de acuerdo: Intento identificar los factores principales involucrados	,645	,341	,160	1,893	,061	,207	,165	,146	,838	1,193

a. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado

Histograma

Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado





2.3. Modelo N°20: Constructo “Modelos Sociales Participativos: Estrategias Cognitivas y Atributos epistémicos”

Variables introducidas/eliminadas^b

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	P09_Puntaje Total: (A) Modelos Teóricos - (B) Modelos Empíricos, P31.7_Grado de importancia: Tener en cuenta la dimensión cognitiva de los agentes, P5.14_Grado de acuerdo: Intento identificar los factores principales involucrados, P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Articulación y Contextualización, P31.5_Grado de importancia: Haber sido sometido a una verificación rigurosa, P31.10_Grado de importancia: Dar cuenta cómo el nivel macro-social influye en la conducta de los agentes sociales, P08_Puntaje Total: (A) Modelos Singulares - (B) Modelos Generales, P5.1_Grado de acuerdo: Intento simplificarlo, P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Disyunción y Reducción ABREVIADO, P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Organización Multidimensional	.	Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas.

b. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado

Resumen del modelo^b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,674 ^a	,454	,409	1,983	1,983

a. Variables predictoras: (Constante), P09_Puntaje Total: (A) Modelos Teóricos - (B) Modelos Empíricos, P31.7_Grado de importancia: Tener en cuenta la dimensión cognitiva de los agentes, P5.14_Grado de acuerdo: Intento identificar los factores principales involucrados, P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Articulación y Contextualización, P31.5_Grado de importancia: Haber sido sometido a una verificación rigurosa, P31.10_Grado de importancia: Dar cuenta cómo el nivel macro-social influye en la conducta de los agentes sociales, P08_Puntaje Total: (A) Modelos Singulares - (B) Modelos Generales, P5.1_Grado de acuerdo: Intento simplificarlo, P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Disyunción y Reducción ABREVIADO, P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Organización Multidimensional

b. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado

ANOVA^b

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	401,977	10	40,198	10,221	,000 ^a
Residual	483,755	123	3,933		
Total	885,731	133			

a. Variables predictoras: (Constante), P09_Puntaje Total: (A) Modelos Teóricos - (B) Modelos Empíricos, P31.7_Grado de importancia: Tener en cuenta la dimensión cognitiva de los agentes, P5.14_Grado de acuerdo: Intento identificar los factores principales involucrados, P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Articulación y Contextualización, P31.5_Grado de importancia: Haber sido sometido a una verificación rigurosa, P31.10_Grado de importancia: Dar cuenta cómo el nivel macro-social influye en la conducta de los agentes sociales, P08_Puntaje Total: (A) Modelos Singulares - (B) Modelos Generales, P5.1_Grado de acuerdo: Intento simplificarlo, P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Disyunción y Reducción ABREVIADO, P5 Puntaje Total: Operación Cognitiva de Organización Multidimensional

b. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado

Coefficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Correlaciones			Estadísticos de colinealidad	
	B	Error típ.				Orden cero	Parcial	Semiparcial	Tolerancia	FIV
1 (Constante)	- 3,518	1,925		- 1,828	,070					
P5 Puntaje Total: Operacion Cognitiva de Organización Multidimensional	,349	,108	,247	3,229	,002	,386	,280	,215	,759	1,318
P5 Puntaje Total: Operacion Cognitiva de Articulación y Contextualización	,056	,074	,056	,750	,455	,240	,067	,050	,808	1,237
P5 Puntaje Total: Operacion Cognitiva de Disyunción y Reduccion ABREVIADO	,052	,085	,046	,610	,543	,257	,055	,041	,782	1,279
P5.1_Grado de acuerdo: Intento simplificarlo	,190	,206	,069	,923	,358	,258	,083	,062	,803	1,246
P5.14_Grado de acuerdo: Intento identificar los factores principales involucrados	,420	,310	,104	1,357	,177	,207	,121	,090	,753	1,328
P31.10_Grado de importancia: Dar cuenta cómo el nivel macro-social influye en la conducta de los agentes sociales	,617	,238	,183	2,598	,011	,356	,228	,173	,895	1,117
P31.5_Grado de importancia: Haber sido sometido a una verificación rigurosa	,562	,193	,200	2,918	,004	,268	,254	,194	,949	1,054
P31.7_Grado de importancia: Tener en cuenta la dimensión cognitiva de los agentes	,736	,213	,253	3,457	,001	,431	,298	,230	,827	1,209
P08_Puntaje Total: (A) Modelos Singulares - (B) Modelos Generales	-,151	,080	-,136	- 1,892	,061	-,217	-,168	-,126	,860	1,163
P09_Puntaje Total: (A) Modelos Teóricos - (B) Modelos Empíricos	,190	,079	,166	2,422	,017	,221	,213	,161	,948	1,055

a. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado

Diagnósticos de colinealidad^a

Modelo	Dimensión	Autovalores	Índice de condición	Proporciones de la varianza										
				(Constante)	P5 Puntaje Total: Operacion Cognitiva de Organización Multidimensional	P5 Puntaje Total: Operacion Cognitiva de Articulación y Contextualización	P5 Puntaje Total: Operacion Cognitiva de Disyunción y Reduccion ABREVIADO	P5.1_Grado de acuerdo: Intento simplificarlo	P5.14_Grado de acuerdo: Intento identificar los factores principales involucrados	Dar cuenta cómo el nivel macro-social influye en la conducta de los agentes sociales	P31.5_Grado de importancia: Haber sido sometido a una verificación rigurosa	P31.7_Grado de importancia: Tener en cuenta la dimensión cognitiva de los agentes	P08_Puntaje Total: (A) Modelos Singulares - (B) Modelos Generales	P09_Puntaje Total: (A) Modelos Teóricos - (B) Modelos Empíricos
1	1	10,281	1,000	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
	2	,187	7,408	,00	,00	,00	,00	,04	,04	,00	,00	,00	,40	,16
	3	,172	7,725	,00	,00	,00	,01	,14	,04	,00	,00	,00	,01	,59
	4	,096	10,346	,00	,00	,00	,00	,64	,07	,01	,02	,01	,15	,13
	5	,073	11,902	,00	,02	,00	,01	,03	,49	,03	,00	,15	,20	,02
	6	,057	13,375	,00	,00	,00	,67	,11	,03	,02	,16	,03	,00	,00
	7	,043	15,501	,00	,00	,00	,18	,02	,17	,07	,56	,17	,08	,04
	8	,041	15,858	,01	,09	,04	,00	,00	,01	,06	,16	,58	,02	,01
	9	,029	18,868	,00	,13	,05	,13	,00	,02	,73	,02	,06	,00	,00
	10	,014	27,119	,06	,75	,39	,00	,02	,03	,01	,06	,00	,01	,01
	11	,006	40,446	,93	,00	,51	,00	,00	,10	,05	,02	,00	,13	,03

a. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado

Estadísticos sobre los residuos^a

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica	N
Valor pronosticado	6,14	15,17	10,04	1,738	134
Residual	-5,340	4,881	,000	1,907	134
Valor pronosticado tip.	-2,248	2,949	,000	1,000	134
Residuo típ.	-2,693	2,461	,000	,962	134

a. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado

Histograma

Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado

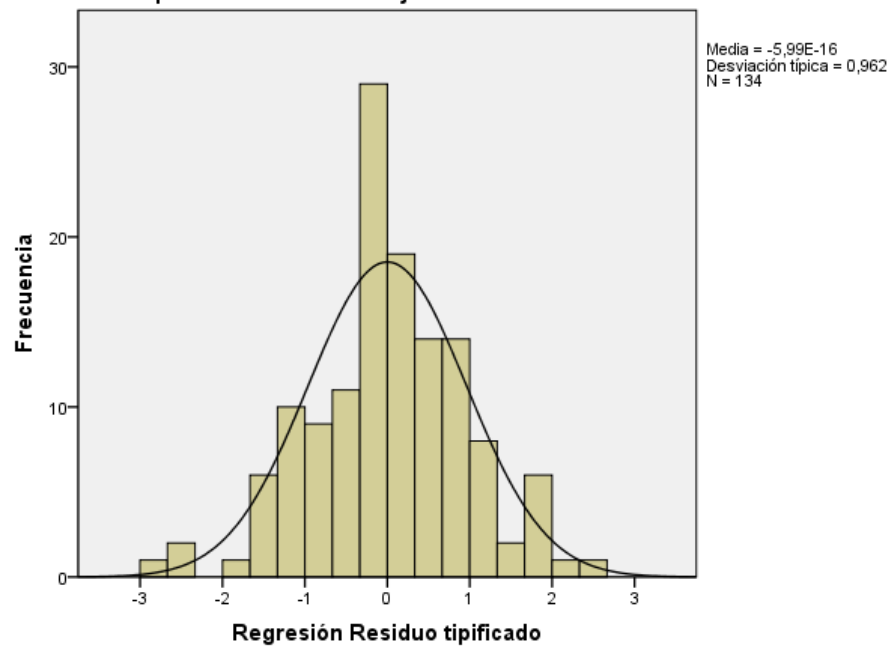
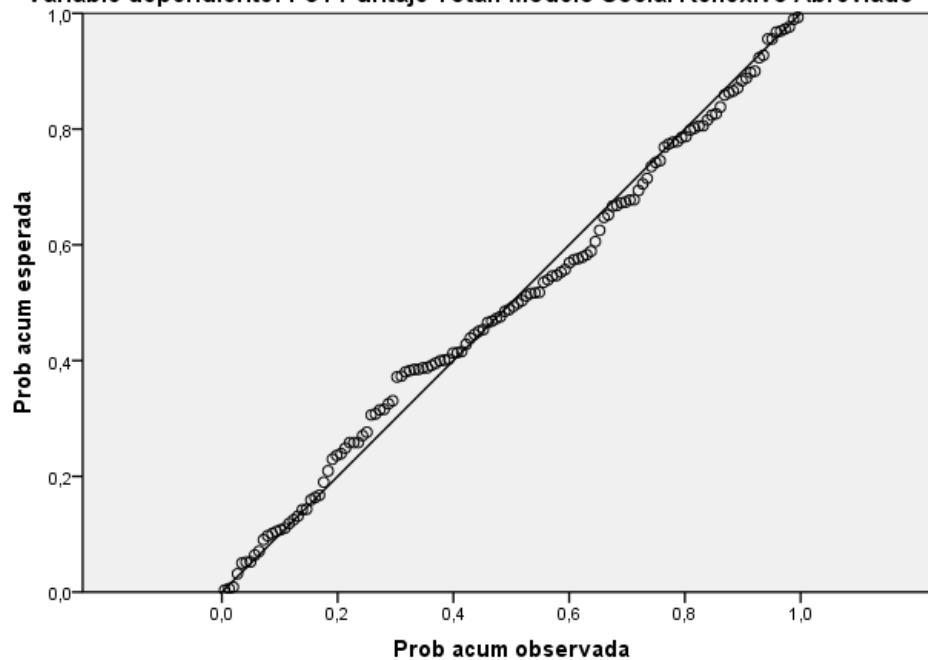


Gráfico P-P normal de regresión Residuo tipificado

Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado



2.4. Modelo N°21: Constructo “Modelos Sociales Participativos: Concepción de ciencia, de sujeto y de realidad”

Variables introducidas/eliminadas^b

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto, P6_Puntaje Total: Finalidad de la Ciencia, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad	.	Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas.

b. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado

Resumen del modelo^b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,450 ^a	,202	,183	2,326	2,058

a. Variables predictoras: (Constante), P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto, P6_Puntaje Total: Finalidad de la Ciencia, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad

b. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado

ANOVA^b

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	168,617	3	56,206	10,384	,000 ^a
Residual	665,745	123	5,413		
Total	834,362	126			

a. Variables predictoras: (Constante), P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto, P6_Puntaje Total: Finalidad de la Ciencia, P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad

b. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado

Coeficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Correlaciones			Estadísticos de colinealidad	
	B	Error típ.	Beta			Orden cero	Parcial	Semiparcial	Tolerancia	FIV
1 (Constante)	2,311	1,439		1,606	,111					
P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad	,047	,063	,067	,739	,461	,238	,067	,060	,793	1,260
P6_Puntaje Total: Finalidad de la Ciencia	,165	,043	,329	3,861	,000	,397	,329	,311	,894	1,119
P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto	,085	,041	,186	2,067	,041	,300	,183	,166	,804	1,244

a. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado

Diagnósticos de colinealidad^a

Modelo	Dimensión	Autovalores	Índice de condición	Proporciones de la varianza			
				(Constante)	P25_Puntaje Total: Concepcion de Realidad	P6_Puntaje Total: Finalidad de la Ciencia	P22_Puntaje Total: Complejidad y Sujeto
1	1	3,932	1,000	,00	,00	,00	,00
	2	,029	11,590	,05	,13	,42	,44
	3	,024	12,678	,00	,83	,02	,51
	4	,015	16,398	,94	,04	,56	,05

a. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado

Estadísticos sobre los residuos^a

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica	N
Valor pronosticado	6,22	13,50	10,07	1,157	127
Residual	-6,380	5,929	,000	2,299	127
Valor pronosticado tip.	-3,330	2,964	,000	1,000	127
Residuo típ.	-2,743	2,549	,000	,988	127

a. Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado

Histograma

Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado

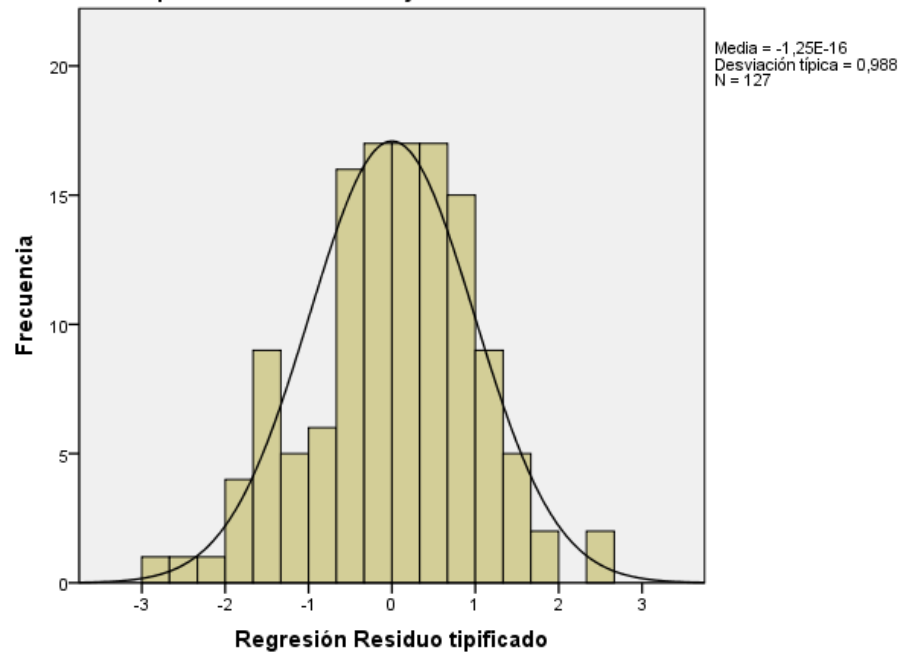
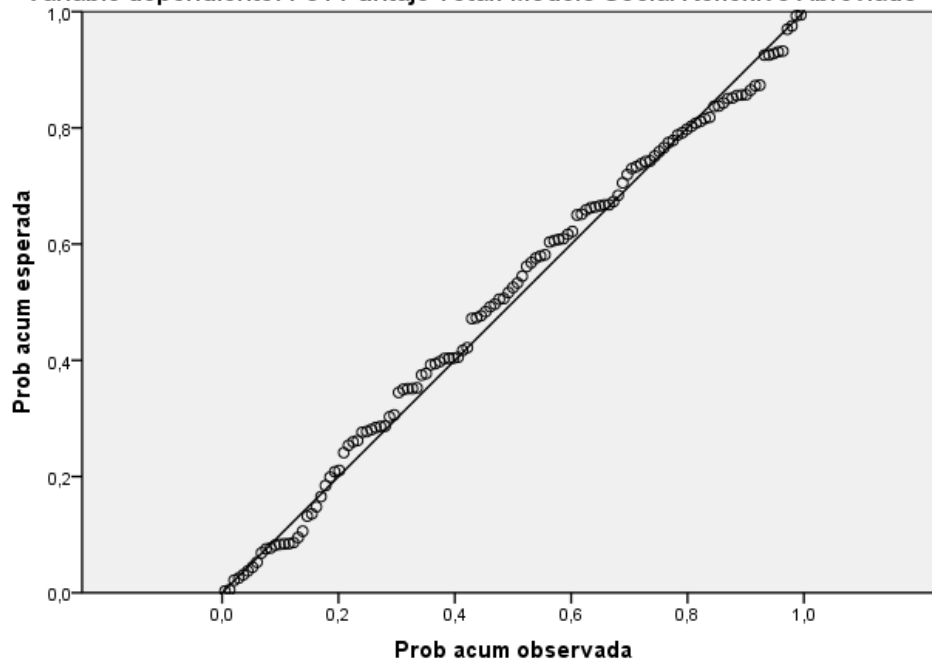


Gráfico P-P normal de regresión Residuo tipificado

Variable dependiente: P31 Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado



3. Modelo N°22 Constructo “Concepción de modelos complejos”

Variables introducidas/eliminadas^b

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	P09_Puntaje Total: (A) Modelos Teóricos - (B) Modelos Empíricos, P29_Puntaje Total: (A) Agentes con capacidades cognitivas complejas o (B) agentes simples, P08_Puntaje Total: (A) Modelos Singulares - (B) Modelos Generales, P31_Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado, P31.21_Grado de importancia: Captar una descripción detallada del fenómeno	.	Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas.

b. Variable dependiente: P10_Puntaje Total: (A) Modelos Simples - (B) Modelos Complejos

Resumen del modelo^b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,603 ^a	,364	,338	2,067	2,173

a. Variables predictoras: (Constante), P09_Puntaje Total: (A) Modelos Teóricos - (B) Modelos Empíricos, P29_Puntaje Total: (A) Agentes con capacidades cognitivas complejas o (B) agentes simples, P08_Puntaje Total: (A) Modelos Singulares - (B) Modelos Generales, P31_Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado, P31.21_Grado de importancia: Captar una descripción detallada del fenómeno

b. Variable dependiente: P10_Puntaje Total: (A) Modelos Simples - (B) Modelos Complejos

ANOVA^b

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	310,080	5	62,016	14,509	,000 ^a
Residual	542,852	127	4,274		
Total	852,932	132			

a. Variables predictoras: (Constante), P09_Puntaje Total: (A) Modelos Teóricos - (B) Modelos Empíricos, P29_Puntaje Total: (A) Agentes con capacidades cognitivas complejas o (B) agentes simples, P08_Puntaje Total: (A) Modelos Singulares - (B) Modelos Generales, P31_Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado, P31.21_Grado de importancia: Captar una descripción detallada del fenómeno

b. Variable dependiente: P10_Puntaje Total: (A) Modelos Simples - (B) Modelos Complejos

Coeficientes ^a										
Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Correlaciones			Estadísticos de colinealidad	
	B	Error típ.	Beta			Orden cero	Parcial	Semiparcial	Tolerancia	FIV
1 (Constante)	-2,186	1,182		-1,850	,067					
P31.21_Grado de importancia: Captar una descripción detallada del fenómeno	,289	,220	,101	1,311	,192	,278	,116	,093	,846	1,183
P31_Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado	,131	,075	,134	1,749	,083	,248	,153	,124	,859	1,164
P29_Puntaje Total: (A) Agentes con capacidades cognitivas complejas o (B) agentes simples	,639	,091	,532	6,995	,000	,555	,527	,495	,867	1,153
P08_Puntaje Total: (A) Modelos Singulares - (B) Modelos Generales	,177	,082	,160	2,145	,034	-,007	,187	,152	,897	1,115
P09_Puntaje Total: (A) Modelos Teóricos - (B) Modelos Empíricos	,111	,084	,097	1,315	,191	,087	,116	,093	,920	1,087

a. Variable dependiente: P10_Puntaje Total: (A) Modelos Simples - (B) Modelos Complejos

Diagnósticos de colinealidad^a

Modelo	Dimensión	Autovalores	Índice de condición	Proporciones de la varianza					
				(Constante)	P31.21_Grado de importancia: Captar una descripción detallada del fenómeno	P31 Puntaje Total: Modelo Social Reflexivo Abreviado	P29_Puntaje Total: (A) Agentes con capacidades cognitivas complejas o (B) agentes simples	P08_Puntaje Total: (A) Modelos Singulares - (B) Modelos Generales	P09_Puntaje Total: (A) Modelos Teóricos - (B) Modelos Empíricos
1	1	5,479	1,000	,00	,00	,00	,00	,00	,00
	2	,196	5,284	,00	,01	,00	,34	,33	,00
	3	,179	5,531	,00	,00	,00	,15	,12	,56
	4	,080	8,301	,01	,24	,12	,47	,12	,33
	5	,048	10,642	,00	,58	,58	,00	,01	,05
	6	,018	17,357	,99	,17	,29	,02	,42	,06

a. Variable dependiente: P10_Puntaje Total: (A) Modelos Simples - (B) Modelos Complejos

Estadísticos sobre los residuos^a

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica	N
Valor pronosticado	,95	8,13	4,45	1,533	133
Residual	-4,761	4,830	,000	2,028	133
Valor pronosticado tip.	-2,285	2,397	,000	1,000	133
Residuo típ.	-2,303	2,336	,000	,981	133

a. Variable dependiente: P10_Puntaje Total: (A) Modelos Simples - (B) Modelos Complejos

Histograma
Variable dependiente: P10_Puntaje Total: (A) Modelos Simples - (B) Modelos Complejos

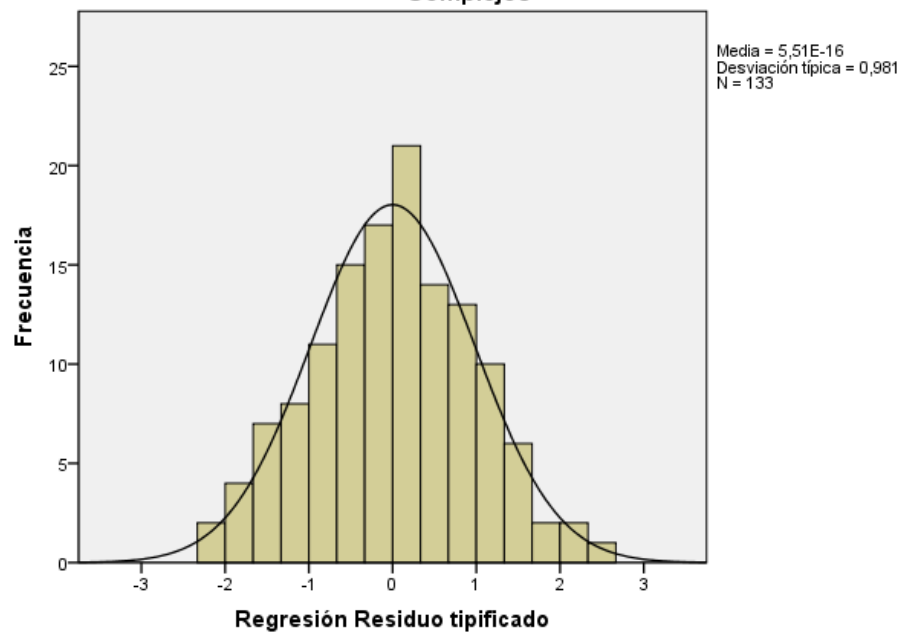
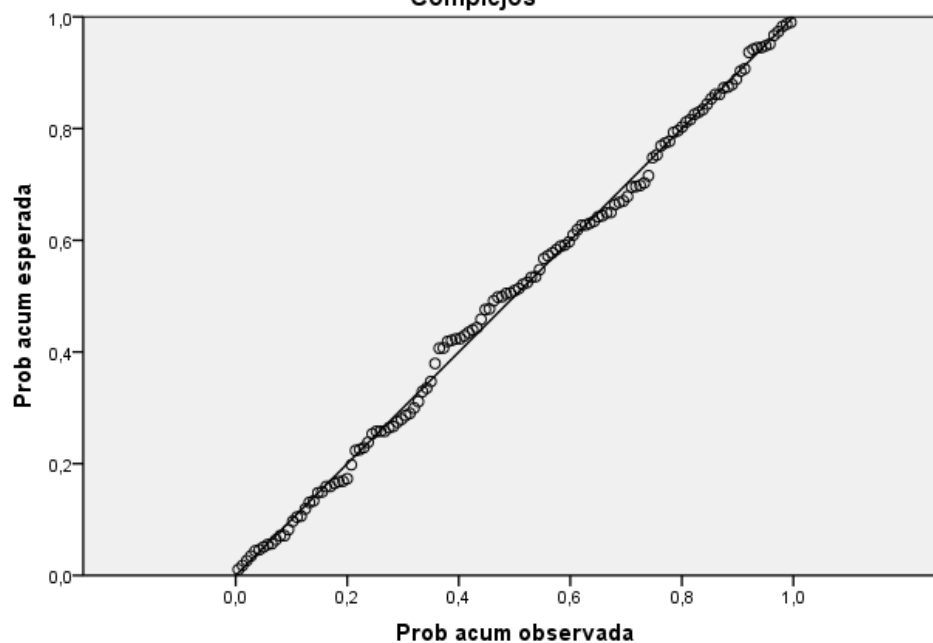


Gráfico P-P normal de regresión Residuo tipificado
Variable dependiente: P10_Puntaje Total: (A) Modelos Simples - (B) Modelos Complejos



PARTE VII

Análisis descriptivo

CAPÍTULO XVIII

Escalas de Proximidad Simples

Denominamos escalas de proximidad simples a aquéllas escalas compuestas por una sola variable en la cual se le pide al sujeto que se posicione en un segmento delimitado por dos polos (A y B) que constituyen los extremos de la escala, según el grado de proximidad en que se percibe respecto a ellos. El escalamiento del sujeto es equivalente al puntaje directo obtenido de la respuesta. Empleamos el adjetivo *simple* para distinguir estas escalas de las Escalas Likert y de las escalas de proximidad múltiples (pregunta 1, 2, 3 y 31 del cuestionario).

En el diseño del instrumento se ha optado por escalas de proximidad de nueve (9) puntos con una posición central correspondiente al valor cinco (5). En el cuestionario se ha empleado este instrumento en 13 preguntas para medir tres grupos de variables: (i) cuestiones relativas a la ciencia y al conocimiento, (ii) cuestiones relativas al modelado y simulación social y (iii) cuestiones relativas a la complejidad.

Cada escala de proximidad es considerada un índice que resume la posición del sujeto en la escala. En términos metodológicos se construyeron dos tipos de índices para cada escala de proximidad, un índice métrico y un índice categorial. El índice métrico es una variable escalar en la cual el valor de la puntuación del sujeto en la escala es el puntaje directo. Puesto que las escalas tienen nueve posibles respuestas, los valores de la variable oscilan entre 1 y 9, correspondiendo tales valores a los polos A y B de las escalas. Por otro lado, el índice categorial constituye una variable ordinal resultante de agrupar los valores en tres categorías. La segmentación de la variable se realiza conforme al siguiente criterio. Los valores 1-4 se agrupan en la categoría “proximidad a A”, el valor central de la escala (5) constituye la categoría “equidistante” y, finalmente, los valores 5-9 se agrupan en la categoría “proximidad a B”.

Hay escalas de proximidad que fueron recodificadas para facilitar la interpretación de los datos, de modo que el puntaje 9 no siempre corresponde al polo B. En este capítulo

presentamos la documentación correspondiente a una serie de análisis descriptivos de las escalas de proximidad, tanto bajo la forma de índices métricos como índices categoriales.

1. Escala de proximidad sobre concepción de complejidad

1.1. Distribución de frecuencias

Estadísticos		
P14_Proximidad a: (A) La complejidad como paradigma o (B) La complejidad como instrumentos y técnicas (*)		
N	Válidos	175
	Perdidos	57
Media		6,19
Mediana		7,00
Moda		8
Desv. típ.		2,411
Varianza		5,813
Asimetría		-,686
Error típ. de asimetría		,184
Curtosis		-,716
Error típ. de curtosis		,365
Rango		8
Mínimo		1
Máximo		9
Percentiles	25	5,00
	75	8,00

1.3. Índice categorial

P14 Índice de Proximidad: (A) Complejidad como paradigma - (B) Complejidad como instrumentos y técnicas					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Proximo a A	114	49,1	65,1	65,1
	Equidistante	23	9,9	13,1	78,3
	Proximo a B	38	16,4	21,7	100,0
	Total	175	75,4	100,0	
Perdidos	Sistema	57	24,6		
Total		232	100,0		

2. Escalas de Proximidad sobre concepciones de ciencia y conocimiento

2.1. Distribución de frecuencias

Estadísticos							
		P13_Proximidad al Rol principal de la ciencia: (A) Rol productor de conocimiento o (B) Rol social y político	P15_Proximidad al Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento*	P16_Proximidad a la orientación de la investigación científica: (A) Libre y autónoma o (B) Orientada a problemas sociales	P17_Proximidad al conocimiento científico en función de: (A) valores e intereses o (B) completamente neutral*	P18_Proximidad a: (A) Tengo condicionamientos en la investigación o (B) Soy completamente libre para investigar	P19_Proximidad a: (A) Como científico soy neutral o (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido
N	Válidos	175	175	175	175	175	175
	Perdidos	57	57	57	57	57	57
Media		5,61	4,91	4,14	5,65	5,37	4,99
Mediana		6,00	5,00	5,00	6,00	6,00	5,00
Moda		5	5	5	5	7	5
Desv. típ.		2,274	2,067	2,154	2,048	2,558	2,366
Varianza		5,171	4,274	4,640	4,196	6,545	5,598
Asimetría		-,200	,073	,144	-,360	-,146	-,102
Error típ. de asimetría		,184	,184	,184	,184	,184	,184
Curtosis		-,808	-,593	-,889	-,389	-1,266	-1,074
Error típ. de curtosis		,365	,365	,365	,365	,365	,365
Rango		8	8	8	8	8	8
Mínimo		1	1	1	1	1	1
Máximo		9	9	9	9	9	9
Percentiles	25	4,00	3,00	2,00	5,00	3,00	3,00
	75	7,00	6,00	5,00	7,00	8,00	7,00

Nota. La escala P15 y P17 (marcadas con *) fueron recodificadas. De este modo, el polo A corresponde al valor (9) y el polo B al valor (1). Esta recodificación fue realizada con miras a facilitar la interpretación de los datos. De este modo, el polo A identifica las posiciones que acentúan los factores propiamente epistémicos; mientras que el polo B acentúa la inclusión de aspectos sociales, axiológicos, políticos, etc.

2.3. Índices categoriales

P13 Índice de Proximidad: Rol prioritario de la Ciencia (A) Rol productor de conocimiento o (B) Rol social y político

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Proximo a A	54	23,3	30,9	30,9
	Equidistante	29	12,5	16,6	47,4
	Proximo a B	92	39,7	52,6	100,0
	Total	175	75,4	100,0	
Perdidos	Sistema	57	24,6		
Total		232	100,0		

P15 Índice de Proximidad: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Proximo a A	62	26,7	35,4	35,4
	Equidistante	46	19,8	26,3	61,7
	Proximo a B	67	28,9	38,3	100,0
	Total	175	75,4	100,0	
Perdidos	Sistema	57	24,6		
Total		232	100,0		

P17 Índice de Proximidad: Construcción de conocimiento científico: (A) en función de valores e intereses o (B) debe ser completamente neutral

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Proximo a A	93	40,1	53,1	53,1
	Equidistante	42	18,1	24,0	77,1
	Proximo a B	40	17,2	22,9	100,0
	Total	175	75,4	100,0	
Perdidos	Sistema	57	24,6		
Total		232	100,0		

P19 Índice de Proximidad: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Proximo a A	67	28,9	38,3	38,3
	Equidistante	30	12,9	17,1	55,4
	Proximo a B	78	33,6	44,6	100,0
	Total	175	75,4	100,0	
Perdidos	Sistema	57	24,6		
Total		232	100,0		

P16 Índice de Proximidad: (A) La ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tener que orientarse por problemas sociales

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Proximo a A	85	36,6	48,6	48,6
	Equidistante	48	20,7	27,4	76,0
	Proximo a B	42	18,1	24,0	100,0
	Total	175	75,4	100,0	
Perdidos	Sistema	57	24,6		
Total		232	100,0		

P18 Índice de Proximidad: (A) Tengo condicionamientos en la investigación o (B) Soy completamente libre para investigar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Proximo a A	68	29,3	38,9	38,9
	Equidistante	18	7,8	10,3	49,1
	Proximo a B	89	38,4	50,9	100,0
	Total	175	75,4	100,0	
Perdidos	Sistema	57	24,6		
Total		232	100,0		

3. Escalas de proximidad sobre atributos de modelos

3.1. Distribución de frecuencias

Estadísticos							
		P8_Proximidad a (A) Modelos Singulares o (B) Modelos Generales	P9_Proximidad a (A) Modelos Teóricos o (B) Modelos Empíricos	P10_Proximidad a (A) Modelos Simples o (B) Modelos Complejos	P29_Proximidad a: (A) Agentes con capacidades cognitivas complejas o (B) agentes simples (*)	P11_Proximidad a (A) Modelos útiles socialmente (B) Modelos útiles científicamente (*)	P30_Proximidad a: (A) Simulación Social ayuda a resolver problemas reales o (B) ayuda a comprender la realidad (*)
N	Válidos	179	179	179	134	179	134
	Perdidos	53	53	53	98	53	98
	Media	5,78	5,03	4,37	4,44	4,82	5,58
	Mediana	6,00	5,00	5,00	5,00	5,00	6,00
	Moda	5	5	2	5	5	5
	Desv. típ.	2,252	2,120	2,479	2,129	1,898	2,046
	Varianza	5,073	4,493	6,146	4,534	3,601	4,185
	Asimetría	-,410	-,055	,223	,214	,029	-,243
	Error típ. de asimetría	,182	,182	,182	,209	,182	,209
	Curtosis	-,689	-,778	-1,245	-,848	-,528	-,722
	Error típ. de curtosis	,361	,361	,361	,416	,361	,416
	Rango	8	8	8	8	8	8
	Mínimo	1	1	1	1	1	1
	Máximo	9	9	9	9	9	9
Percentiles	25	5,00	3,00	2,00	2,75	3,00	4,00
	75	8,00	7,00	7,00	5,25	6,00	7,00

Nota. La escala P29, P11 y P30 (marcadas con *) fueron recodificadas. De este modo, el polo A corresponde al valor (9) y el polo B al valor (1). Esta recodificación fue realizada con miras a facilitar la interpretación de los datos. En El caso de la escala P29 permite su comparabilidad con la escala P10 en la cual el polo B identifica la posición que atiende a la noción de complejidad. Las escalas P11 y P30 fueron recodificadas siguiendo el criterio general empleado en las escalas de proximidad de ciencia y conocimiento. De este modo, el polo A identifica las posiciones que acentúan los factores propiamente epistémicos; mientras que el polo B acentúa la inclusión de aspectos sociales, axiológicos, políticos, etc.

3.2. Índices categoriales

P8 Índice de Proximidad: (A) Modelos Singulares - (B) Modelos Generales

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Próximo a A	40	17,2	22,3	22,3
	Equidistante	49	21,1	27,4	49,7
	Próximo a B	90	38,8	50,3	100,0
	Total	179	77,2	100,0	
Perdidos	Sistema	53	22,8		
Total		232	100,0		

P9 Índice de Proximidad (A) Modelos teóricos - (B) Modelos Empíricos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Próximo a A	62	26,7	34,6	34,6
	Equidistante	52	22,4	29,1	63,7
	Próximo a B	65	28,0	36,3	100,0
	Total	179	77,2	100,0	
Perdidos	Sistema	53	22,8		
Total		232	100,0		

P10 Índice de Proximidad: (A) Modelos Simples - (B) Modelos Complejos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Próximo a A	89	38,4	49,7	49,7
	Equidistante	29	12,5	16,2	65,9
	Próximo a B	61	26,3	34,1	100,0
	Total	179	77,2	100,0	
Perdidos	Sistema	53	22,8		
Total		232	100,0		

P29 Índice de Proximidad: (A) Agentes con capacidades cognitivas complejas o (B) agentes simples

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Próximo a A	33	14,2	24,6	24,6
	Equidistante	39	16,8	29,1	53,7
	Proximo a B	62	26,7	46,3	100,0
	Total	134	57,8	100,0	
Perdidos	Sistema	98	42,2		
Total		232	100,0		

P11 Índice de Proximidad: (A) Modelos Útiles Socialmente - (B) Modelos Útiles Científicamente

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Próximo a A	51	22,0	28,5	28,5
	Equidistante	64	27,6	35,8	64,2
	Próximo a B	64	27,6	35,8	100,0
	Total	179	77,2	100,0	
Perdidos	Sistema	53	22,8		
Total		232	100,0		

P30 Índice de Proximidad: (A) Simulación Social ayuda a resolver problemas reales o (B) ayuda a comprender la realidad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Próximo a A	68	29,3	50,7	50,7
	Equidistante	31	13,4	23,1	73,9
	Próximo a B	35	15,1	26,1	100,0
	Total	134	57,8	100,0	
Perdidos	Sistema	98	42,2		
Total		232	100,0		

PARTE VIII

Tablas de contingencia

CAPÍTULO XIX

Índices de proximidad a disciplinas y campos conceptuales

1. Proximidad al campo conceptual de los sistemas complejos según proximidad al campo de las ciencias físico-matemáticas

Tabla de contingencia

			P1: Índice de Proximidad a Ciencias Físico Matemáticas			Total
			Alejado	Intermedio	Próximo	
P2: Índice de Proximidad al Campo Conceptual de la Complejidad	Alejado	Recuento	2	0	0	2
		% dentro de P1: Índice de Proximidad a Ciencias Físico Matemáticas	4,3%	,0%	,0%	,9%
		Residuos corregidos	2,8	-1,4	-,9	
	Intermedio	Recuento	21	32	11	64
		% dentro de P1: Índice de Proximidad a Ciencias Físico Matemáticas	44,7%	27,4%	16,2%	27,6%
		Residuos corregidos	2,9	-,1	-2,5	
	Próximo	Recuento	24	85	57	166
		% dentro de P1: Índice de Proximidad a Ciencias Físico Matemáticas	51,1%	72,6%	83,8%	71,6%
		Residuos corregidos	-3,5	,4	2,7	
Total		Recuento	47	117	68	232
		% dentro de P1: Índice de Proximidad a Ciencias Físico Matemáticas	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	20,271 ^a	4	,000
Razón de verosimilitudes	18,789	4	,001
Asociación lineal por lineal	15,935	1	,000
N de casos válidos	232		

a. 3 casillas (33,3%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,41.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	,449	,105	3,812	,000
N de casos válidos	232			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

2 Proximidad al campo conceptual de la simulación social según proximidad al campo de las ciencias sociales y humanidades

Tabla de contingencia

			P1: Índice de Proximidad a Ciencias Sociales y Humanidades			Total
			Alejado	Intermedio	Próximo	
P2: Índice de Proximidad al Campo Conceptual de la Simulación Social	Alejado	Recuento	4	2	0	6
		% dentro de P1: Índice de Proximidad a Ciencias Sociales y Humanidades	9,3%	1,5%	,0%	2,6%
		Residuos corregidos	3,1	-1,1	-1,4	
	Intermedio	Recuento	19	25	3	47
		% dentro de P1: Índice de Proximidad a Ciencias Sociales y Humanidades	44,2%	19,2%	5,1%	20,3%
		Residuos corregidos	4,3	-,4	-3,4	
	Próximo	Recuento	20	103	56	179
		% dentro de P1: Índice de Proximidad a Ciencias Sociales y Humanidades	46,5%	79,2%	94,9%	77,2%
		Residuos corregidos	-5,3	,9	3,8	
Total		Recuento	43	130	59	232
		% dentro de P1: Índice de Proximidad a Ciencias Sociales y Humanidades	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	36,221 ^a	4	,000
Razón de verosimilitudes	35,325	4	,000
Asociación lineal por lineal	32,213	1	,000
N de casos válidos	232		

a. 3 casillas (33,3%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1,11.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	,696	,081	5,776	,000
N de casos válidos	232			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

CAPÍTULO XX

Concepciones de Sistemas Complejo según concepciones de realidad y de sujeto

1. Concepciones de sistemas complejos según concepciones de realidad

1.1. Concepción de Sistemas Complejos x Concepción de Realidad

*P22 Indice Concepcion de Sistemas Complejos * P25 Indice de Concepcion de Realidad*

Tabla de contingencia

			P25 Indice de Concepcion de Realidad			Total
			Realismo	Posiciones mixtas	Constructivismo	
P22 Indice Concepcion de Sistemas Complejos	Concepción realista de los sistemas complejos	Recuento	15	46	4	65
		% dentro de P25 Indice de Concepcion de Realidad	65,2%	43,8%	20,0%	43,9%
		Residuos corregidos	2,2	,0	-2,3	
	Concepciones mixtas	Recuento	8	52	11	71
		% dentro de P25 Indice de Concepcion de Realidad	34,8%	49,5%	55,0%	48,0%
		Residuos corregidos	-1,4	,6	,7	
	Concepción constructivista de los sistemas complejos	Recuento	0	7	5	12
		% dentro de P25 Indice de Concepcion de Realidad	,0%	6,7%	25,0%	8,1%
		Residuos corregidos	-1,6	-1,0	3,0	
Total	Recuento	23	105	20	148	
	% dentro de P25 Indice de Concepcion de Realidad	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	15,246 ^a	4	,004
Razón de verosimilitudes	15,031	4	,005
Asociación lineal por lineal	13,145	1	,000
N de casos válidos	148		

a. 2 casillas (22,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1,62.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	,513	,120	3,598	,000
N de casos válidos	148			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P22 Indice Concepcion de Sistemas Complejos * P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica*

Tabla de contingencia

			P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P22 Indice Concepcion de Sistemas Complejos	Concepción realista de los sistemas complejos	Recuento	22	33	10	65
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica	66,7%	43,4%	25,6%	43,9%
		Residuos corregidos	3,0	-,1	-2,7	
	Concepciones mixtas	Recuento	11	36	24	71
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica	33,3%	47,4%	61,5%	48,0%
		Residuos corregidos	-1,9	-,2	2,0	
	Concepción constructivista de los sistemas complejos	Recuento	0	7	5	12
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica	,0%	9,2%	12,8%	8,1%
		Residuos corregidos	-1,9	,5	1,3	
Total	Recuento	33	76	39	148	
	% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	13,693 ^a	4	,008
Razón de verosimilitudes	16,245	4	,003
Asociación lineal por lineal	12,946	1	,000
N de casos válidos	148		

a. 2 casillas (22,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2,68.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	,454	,103	4,021	,000
N de casos válidos	148			

Medidas simétricas

		Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal	Gamma	,454	,103	4,021	,000
N de casos válidos		148			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P22 Indice Concepcion de Sistemas Complejos * P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico*

Tabla de contingencia

			P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P22 Indice Concepcion de Sistemas Complejos	Concepción realista de los sistemas complejos	Recuento	0	31	34	65
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico	,0%	40,3%	52,3%	43,9%
		Residuos corregidos	-2,2	-,9	1,8	
	Concepciones mixtas	Recuento	4	38	29	71
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico	66,7%	49,4%	44,6%	48,0%
		Residuos corregidos	,9	,3	-,7	
	Concepción constructivista de los sistemas complejos	Recuento	2	8	2	12
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico	33,3%	10,4%	3,1%	8,1%
		Residuos corregidos	2,3	1,1	-2,0	
Total		Recuento	6	77	65	148
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	11,764 ^a	4	,019
Razón de verosimilitudes	12,815	4	,012
Asociación lineal por lineal	8,841	1	,003
N de casos válidos	148		

a. 3 casillas (33,3%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,49.

Medidas simétricas

		Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal	Gamma	-,366	,126	-2,701	,007
N de casos válidos		148			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

1.2. Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos x Concepción de Realidad

*P22 Índice de Grado de Acuerdo: Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos **
P25 Índice de Concepción de Realidad

Tabla de contingencia

			P25 Indice de Concepcion de Realidad			Total
			Realismo	Posiciones mixtas	Constructivismo	
P22 Indice de Grado de Acuerdo: Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos	Bajo	Recuento	13	20	4	37
		% dentro de P25 Indice de Concepcion de Realidad	56,5%	19,0%	20,0%	25,0%
		Residuos corregidos	3,8	-2,6	-,6	
	Medio	Recuento	8	67	10	85
		% dentro de P25 Indice de Concepcion de Realidad	34,8%	63,8%	50,0%	57,4%
		Residuos corregidos	-2,4	2,5	-,7	
	Alto	Recuento	2	18	6	26
		% dentro de P25 Indice de Concepcion de Realidad	8,7%	17,1%	30,0%	17,6%
		Residuos corregidos	-1,2	-,2	1,6	
Total	Recuento	23	105	20	148	
	% dentro de P25 Indice de Concepcion de Realidad	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	16,621 ^a	4	,002
Razón de verosimilitudes	14,588	4	,006
Asociación lineal por lineal	8,988	1	,003
N de casos válidos	148		

a. 3 casillas (33,3%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 3,51.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	,418	,138	2,755	,006
N de casos válidos	148			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P22 Índice de Grado de Acuerdo: Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos **
P25 Índice de Grado de Acuerdo: Concepción Constructivista Ontológica

Tabla de contingencia

			P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P22 Indice de Grado de Acuerdo: Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos	Bajo	Recuento	15	16	6	37
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica	45,5%	21,1%	15,4%	25,0%
		Residuos corregidos	3,1	-1,1	-1,6	
	Medio	Recuento	15	48	22	85
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica	45,5%	63,2%	56,4%	57,4%
		Residuos corregidos	-1,6	1,4	-,2	
	Alto	Recuento	3	12	11	26
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica	9,1%	15,8%	28,2%	17,6%
		Residuos corregidos	-1,5	-,6	2,0	
Total		Recuento	33	76	39	148
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	12,703 ^a	4	,013
Razón de verosimilitudes	11,828	4	,019
Asociación lineal por lineal	10,027	1	,002
N de casos válidos	148		

a. 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 5,80.

Medidas simétricas

		Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal	Gamma	,389	,115	3,159	,002
N de casos válidos		148			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P22 Índice de Grado de Acuerdo: Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos **
P25 Índice de Grado de Acuerdo: Concepción Realismo Ontológico

Tabla de contingencia

			P25 Índice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P22 Índice de Grado de Acuerdo: Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos	Bajo	Recuento	0	17	20	37
		% dentro de P25 Índice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico	,0%	22,1%	30,8%	25,0%
		Residuos corregidos	-1,4	-,9	1,4	
	Medio	Recuento	3	45	37	85
		% dentro de P25 Índice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico	50,0%	58,4%	56,9%	57,4%
		Residuos corregidos	-,4	,3	-,1	
	Alto	Recuento	3	15	8	26
		% dentro de P25 Índice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico	50,0%	19,5%	12,3%	17,6%
		Residuos corregidos	2,1	,6	-1,5	
Total		Recuento	6	77	65	148
		% dentro de P25 Índice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	7,479 ^a	4	,113
Razón de verosimilitudes	7,840	4	,098
Asociación lineal por lineal	5,610	1	,018
N de casos válidos	148		

a. 3 casillas (33,3%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1,05.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	-,301	,129	-2,219	,027
N de casos válidos	148			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

1.3. Concepción Realista de Sistemas Complejos x Concepción de Realidad

*P22 Índice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realista de los Sistemas Complejos * P25 Índice de Concepcion de Realidad*

Tabla de contingencia

			P25 Indice de Concepcion de Realidad			Total
			Realismo	Posiciones mixtas	Constructivismo	
P22 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realista de los Sistemas Complejos	Bajo	Recuento	0	7	4	11
		% dentro de P25 Indice de Concepcion de Realidad	,0%	6,7%	20,0%	7,4%
		Residuos corregidos	-1,5	-,6	2,3	
	Medio	Recuento	5	38	12	55
		% dentro de P25 Indice de Concepcion de Realidad	21,7%	36,2%	60,0%	37,2%
		Residuos corregidos	-1,7	-,4	2,3	
	Alto	Recuento	18	60	4	82
		% dentro de P25 Indice de Concepcion de Realidad	78,3%	57,1%	20,0%	55,4%
		Residuos corregidos	2,4	,7	-3,4	
Total		Recuento	23	105	20	148
		% dentro de P25 Indice de Concepcion de Realidad	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	17,099 ^a	4	,002
Razón de verosimilitudes	18,506	4	,001
Asociación lineal por lineal	15,930	1	,000
N de casos válidos	148		

a. 2 casillas (22,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1,49.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	-,590	,112	-4,289	,000
N de casos válidos	148			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P22 Índice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realista de los Sistemas Complejos * P25 Índice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica*

Tabla de contingencia

			P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P22 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realista de los Sistemas Complejos	Bajo	Recuento	0	7	4	11
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica	,0%	9,2%	10,3%	7,4%
		Residuos corregidos	-1,8	,8	,8	
	Medio	Recuento	8	27	20	55
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica	24,2%	35,5%	51,3%	37,2%
		Residuos corregidos	-1,7	-,4	2,1	
	Alto	Recuento	25	42	15	82
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica	75,8%	55,3%	38,5%	55,4%
		Residuos corregidos	2,7	,0	-2,5	
Total		Recuento	33	76	39	148
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	11,312 ^a	4	,023
Razón de verosimilitudes	13,672	4	,008
Asociación lineal por lineal	9,902	1	,002
N de casos válidos	148		

a. 2 casillas (22,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2,45.

Medidas simétricas

		Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal	Gamma	-,412	,108	-3,529	,000
N de casos válidos		148			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P22 Índice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realista de los Sistemas Complejos * P25 Índice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico*

Tabla de contingencia

			P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P22 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realista de los Sistemas Complejos	Bajo	Recuento	1	7	3	11
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico	16,7%	9,1%	4,6%	7,4%
		Residuos corregidos	,9	,8	-1,2	
	Medio	Recuento	3	34	18	55
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico	50,0%	44,2%	27,7%	37,2%
		Residuos corregidos	,7	1,8	-2,1	
	Alto	Recuento	2	36	44	82
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico	33,3%	46,8%	67,7%	55,4%
		Residuos corregidos	-1,1	-2,2	2,7	
Total	Recuento	6	77	65	148	
	% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	7,854 ^a	4	,097
Razón de verosimilitudes	7,862	4	,097
Asociación lineal por lineal	7,186	1	,007
N de casos válidos	148		

a. 4 casillas (44,4%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,45.

Medidas simétricas

		Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal	Gamma	,389	,128	2,852	,004
N de casos válidos		148			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

2. Concepciones de sistemas complejos según concepciones de sujeto

2.1. Concepción de Sistemas Complejos x Concepciones de Sujeto

*P22 Indice Concepcion de Sistemas Complejos * P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo*

Tabla de contingencia

			P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo			Total
			Sujeto ausente	Reconocimiento del observador	Inclusión reflexiva del sujeto	
P22 Indice Concepcion de Sistemas Complejos	Concepción realista de los sistemas complejos	Recuento	27	32	8	67
		% dentro de P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo	79,4%	38,6%	23,5%	44,4%
		Residuos corregidos	4,7	-1,6	-2,8	
	Concepciones mixtas	Recuento	7	44	21	72
		% dentro de P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo	20,6%	53,0%	61,8%	47,7%
		Residuos corregidos	-3,6	1,4	1,9	
	Concepción constructivista de los sistemas complejos	Recuento	0	7	5	12
		% dentro de P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo	,0%	8,4%	14,7%	7,9%
		Residuos corregidos	-1,9	,2	1,7	
Total		Recuento	34	83	34	151
		% dentro de P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	25,194 ^a	4	,000
Razón de verosimilitudes	27,711	4	,000
Asociación lineal por lineal	21,547	1	,000
N de casos válidos	151		

a. 2 casillas (22,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2,70.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	,588	,092	5,365	,000
N de casos válidos	151			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P22 Indice Concepcion de Sistemas Complejos * P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador*

Tabla de contingencia

			P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador			Total	
			Bajo	Medio	Alto		
P22 Indice Concepcion de Sistemas Complejos	Concepción realista de los sistemas complejos	Recuento	15	29	23	67	
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador	88,2%	52,7%	29,1%	44,4%	
		Residuos corregidos	3,9	1,6	-4,0		
	Concepciones mixtas	Recuento	2	24	46	72	
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador	11,8%	43,6%	58,2%	47,7%	
		Residuos corregidos	-3,1	-,8	2,7		
	Concepción constructivista de los sistemas complejos	Recuento	0	2	10	12	
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador	,0%	3,6%	12,7%	7,9%	
		Residuos corregidos	-1,3	-1,5	2,2		
	Total		Recuento	17	55	79	151
			% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	23,856 ^a	4	,000
Razón de verosimilitudes	25,959	4	,000
Asociación lineal por lineal	21,792	1	,000
N de casos válidos	151		

a. 2 casillas (22,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1,35.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	,594	,096	5,207	,000
N de casos válidos	151			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P22 Índice Concepción de Sistemas Complejos * P22 Índice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto*

Tabla de contingencia

			P22 Índice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto			Total	
			Bajo	Medio	Alto		
P22 Índice Concepción de Sistemas Complejos	Concepción realista de los sistemas complejos	Recuento	4	35	28	67	
		% dentro de P22 Índice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	16,0%	43,8%	60,9%	44,4%	
		Residuos corregidos	-3,1	-,2	2,7		
	Concepciones mixtas	Recuento	14	41	17	72	
		% dentro de P22 Índice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	56,0%	51,3%	37,0%	47,7%	
		Residuos corregidos	,9	,9	-1,7		
	Concepción constructivista de los sistemas complejos	Recuento	7	4	1	12	
		% dentro de P22 Índice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	28,0%	5,0%	2,2%	7,9%	
		Residuos corregidos	4,1	-1,4	-1,7		
	Total		Recuento	25	80	46	151
			% dentro de P22 Índice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	24,504 ^a	4	,000
Razón de verosimilitudes	21,646	4	,000
Asociación lineal por lineal	18,666	1	,000
N de casos válidos	151		

a. 2 casillas (22,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1,99.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	-,510	,105	-4,241	,000
N de casos válidos	151			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P22 Indice Concepcion de Sistemas Complejos * P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo*

Tabla de contingencia

			P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo			
			Bajo	Medio	Alto	Total
P22 Indice Concepcion de Sistemas Complejos	Concepción realista de los sistemas complejos	Recuento	18	37	12	67
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo	56,3%	56,1%	22,6%	44,4%
		Residuos corregidos	1,5	2,5	-4,0	
	Concepciones mixtas	Recuento	11	26	35	72
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo	34,4%	39,4%	66,0%	47,7%
		Residuos corregidos	-1,7	-1,8	3,3	
	Concepción constructivista de los sistemas complejos	Recuento	3	3	6	12
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo	9,4%	4,5%	11,3%	7,9%
		Residuos corregidos	,3	-1,4	1,1	
Total		Recuento	32	66	53	151
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	16,377 ^a	4	,003
Razón de verosimilitudes	17,252	4	,002
Asociación lineal por lineal	8,591	1	,003
N de casos válidos	151		

a. 2 casillas (22,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2,54.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	,393	,112	3,408	,001
N de casos válidos	151			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

2.2. Concepción Constructivista de Sistemas Complejos x Concepciones de Sujeto

*P22 Indice de Grado de Acuerdo: Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos **
P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo

Tabla de contingencia

			P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo			Total
			Sujeto ausente	Reconocimiento del observador	Inclusión reflexiva del sujeto	
P22 Indice de Grado de Acuerdo: Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos	Bajo	Recuento	24	8	6	38
		% dentro de P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo	70,6%	9,6%	17,6%	25,2%
		Residuos corregidos	6,9	-4,9	-1,1	
	Medio	Recuento	10	60	17	87
		% dentro de P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo	29,4%	72,3%	50,0%	57,6%
		Residuos corregidos	-3,8	4,0	-1,0	
	Alto	Recuento	0	15	11	26
		% dentro de P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo	,0%	18,1%	32,4%	17,2%
		Residuos corregidos	-3,0	,3	2,7	
Total		Recuento	34	83	34	151
		% dentro de P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	55,141 ^a	4	,000
Razón de verosimilitudes	54,177	4	,000
Asociación lineal por lineal	29,425	1	,000
N de casos válidos	151		

a. 0 casillas (.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 5,85.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	,621	,095	5,331	,000
N de casos válidos	151			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P22 Índice de Grado de Acuerdo: Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos **
P22 Índice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador

Tabla de contingencia

			P22 Índice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P22 Índice de Grado de Acuerdo: Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos	Bajo	Recuento	12	16	10	38
		% dentro de P22 Índice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador	70,6%	29,1%	12,7%	25,2%
		Residuos corregidos	4,6	,8	-3,7	
	Medio	Recuento	5	35	47	87
		% dentro de P22 Índice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador	29,4%	63,6%	59,5%	57,6%
		Residuos corregidos	-2,5	1,1	,5	
	Alto	Recuento	0	4	22	26
		% dentro de P22 Índice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador	,0%	7,3%	27,8%	17,2%
		Residuos corregidos	-2,0	-2,5	3,6	
Total	Recuento	17	55	79	151	
	% dentro de P22 Índice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	33,197 ^a	4	,000
Razón de verosimilitudes	33,155	4	,000
Asociación lineal por lineal	28,222	1	,000
N de casos válidos	151		

a. 2 casillas (22,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2,93.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	,647	,088	5,764	,000
N de casos válidos	151			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P22 Índice de Grado de Acuerdo: Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos **
P22 Índice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto

Tabla de contingencia

			P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P22 Indice de Grado de Acuerdo: Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos	Bajo	Recuento	3	12	23	38
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	12,0%	15,0%	50,0%	25,2%
		Residuos corregidos	-1,7	-3,1	4,7	
	Medio	Recuento	12	56	19	87
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	48,0%	70,0%	41,3%	57,6%
		Residuos corregidos	-1,1	3,3	-2,7	
	Alto	Recuento	10	12	4	26
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	40,0%	15,0%	8,7%	17,2%
		Residuos corregidos	3,3	-,8	-1,8	
Total		Recuento	25	80	46	151
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	30,640 ^a	4	,000
Razón de verosimilitudes	27,578	4	,000
Asociación lineal por lineal	20,689	1	,000
N de casos válidos	151		

a. 1 casillas (11,1%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 4,30.

Medidas simétricas

	Valor	Error tip. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	-,549	,105	-4,554	,000
N de casos válidos	151			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P22 Índice de Grado de Acuerdo: Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos **
P22 Índice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo

Tabla de contingencia

			P22 Índice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P22 Índice de Grado de Acuerdo: Concepción Constructivista de los Sistemas Complejos	Bajo	Recuento	15	17	6	38
		% dentro de P22 Índice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo	46,9%	25,8%	11,3%	25,2%
		Residuos corregidos	3,2	,1	-2,9	
	Medio	Recuento	13	40	34	87
		% dentro de P22 Índice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo	40,6%	60,6%	64,2%	57,6%
		Residuos corregidos	-2,2	,7	1,2	
	Alto	Recuento	4	9	13	26
		% dentro de P22 Índice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo	12,5%	13,6%	24,5%	17,2%
		Residuos corregidos	-,8	-1,0	1,7	
Total		Recuento	32	66	53	151
		% dentro de P22 Índice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	14,688 ^a	4	,005
Razón de verosimilitudes	14,573	4	,006
Asociación lineal por lineal	11,214	1	,001
N de casos válidos	151		

a. 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 5,51.

Medidas simétricas

		Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal	Gamma	,406	,110	3,475	,001
N de casos válidos		151			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

2.3. Concepción Realista de Sistemas Complejos x Concepciones de sujeto

*P22 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realista de los Sistemas Complejos * P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo*

Tabla de contingencia

			P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo			Total
			Sujeto ausente	Reconocimiento del observador	Inclusión reflexiva del sujeto	
P22 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realista de los Sistemas Complejos	Bajo	Recuento	1	6	4	11
		% dentro de P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo	2,9%	7,2%	11,8%	7,3%
		Residuos corregidos	-1,1	,0	1,1	
	Medio	Recuento	5	31	19	55
		% dentro de P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo	14,7%	37,3%	55,9%	36,4%
		Residuos corregidos	-3,0	,3	2,7	
	Alto	Recuento	28	46	11	85
		% dentro de P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo	82,4%	55,4%	32,4%	56,3%
		Residuos corregidos	3,5	-,2	-3,2	
Total		Recuento	34	83	34	151
		% dentro de P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	17,349 ^a	4	,002
Razón de verosimilitudes	18,369	4	,001
Asociación lineal por lineal	14,771	1	,000
N de casos válidos	151		

a. 2 casillas (22,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2,48.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	-,523	,104	-4,501	,000
N de casos válidos	151			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P22 Índice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realista de los Sistemas Complejos * P22 Índice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador*

Tabla de contingencia

			P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P22 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realista de los Sistemas Complejos	Bajo	Recuento	0	3	8	11
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador	,0%	5,5%	10,1%	7,3%
		Residuos corregidos	-1,2	-,7	1,4	
	Medio	Recuento	4	14	37	55
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador	23,5%	25,5%	46,8%	36,4%
		Residuos corregidos	-1,2	-2,1	2,8	
	Alto	Recuento	13	38	34	85
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador	76,5%	69,1%	43,0%	56,3%
		Residuos corregidos	1,8	2,4	-3,4	
Total		Recuento	17	55	79	151
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	12,607 ^a	4	,013
Razón de verosimilitudes	13,891	4	,008
Asociación lineal por lineal	10,758	1	,001
N de casos válidos	151		

a. 2 casillas (22,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1,24.

Medidas simétricas

		Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal	Gamma	-,465	,115	-3,771	,000
N de casos válidos		151			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P22 Índice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realista de los Sistemas Complejos * P22 Índice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto*

Tabla de contingencia

			P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P22 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realista de los Sistemas Complejos	Bajo	Recuento	6	4	1	11
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	24,0%	5,0%	2,2%	7,3%
		Residuos corregidos	3,5	-1,1	-1,6	
	Medio	Recuento	16	29	10	55
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	64,0%	36,3%	21,7%	36,4%
		Residuos corregidos	3,1	,0	-2,5	
	Alto	Recuento	3	47	35	85
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	12,0%	58,8%	76,1%	56,3%
		Residuos corregidos	-4,9	,6	3,2	
Total		Recuento	25	80	46	151
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	31,755 ^a	4	,000
Razón de verosimilitudes	32,153	4	,000
Asociación lineal por lineal	26,312	1	,000
N de casos válidos	151		

a. 2 casillas (22,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1,82.

Medidas simétricas

		Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal	Gamma	,620	,095	5,463	,000
N de casos válidos		151			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P22 Índice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realista de los Sistemas Complejos * P22 Índice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo*

Tabla de contingencia

			P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P22 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realista de los Sistemas Complejos	Bajo	Recuento	3	3	5	11
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo	9,4%	4,5%	9,4%	7,3%
		Residuos corregidos	,5	-1,1	,7	
	Medio	Recuento	6	24	25	55
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo	18,8%	36,4%	47,2%	36,4%
		Residuos corregidos	-2,3	,0	2,0	
	Alto	Recuento	23	39	23	85
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo	71,9%	59,1%	43,4%	56,3%
		Residuos corregidos	2,0	,6	-2,3	
Total		Recuento	32	66	53	151
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	8,670 ^a	4	,070
Razón de verosimilitudes	9,207	4	,056
Asociación lineal por lineal	4,622	1	,032
N de casos válidos	151		

a. 3 casillas (33,3%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2,33.

Medidas simétricas

		Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal	Gamma	-,308	,123	-2,463	,014
N de casos válidos		151			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

CAPÍTULO XXI

Concepciones sobre el rol de los valores según concepciones de realidad y de sujeto

1. Concepciones sobre el rol de los valores según concepciones de realidad

1.1. Rol de los valores x Concepciones de realidad

*P6 Índice Concepción sobre el Rol de los Valores * P25 Índice de Concepción de Realidad*

Tabla de contingencia

			P25 Índice de Concepcion de Realidad			Total
			Realismo	Posiciones mixtas	Constructivismo	
P6 Índice Concepción sobre el Rol de los Valores	Neutralidad axiológica	Recuento	11	26	0	37
		% dentro de P25 Índice de Concepcion de Realidad	45,8%	23,4%	,0%	23,7%
		Residuos corregidos	2,8	-,1	-2,7	
	Posiciones mixtas	Recuento	11	65	9	85
		% dentro de P25 Índice de Concepcion de Realidad	45,8%	58,6%	42,9%	54,5%
		Residuos corregidos	-,9	1,6	-1,2	
	Inclusión de los valores del científico en la ciencia	Recuento	2	20	12	34
		% dentro de P25 Índice de Concepcion de Realidad	8,3%	18,0%	57,1%	21,8%
		Residuos corregidos	-1,7	-1,8	4,2	
	Total	Recuento	24	111	21	156
		% dentro de P25 Índice de Concepcion de Realidad	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	25,884 ^a	4	,000
Razón de verosimilitudes	26,760	4	,000
Asociación lineal por lineal	21,322	1	,000
N de casos válidos	156		

a. 2 casillas (22,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 4,58.

Medidas simétricas

		Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal	Gamma	,621	,096	4,738	,000
N de casos válidos		156			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P6 Índice Concepción sobre el Rol de los Valores * P25 Índice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica*

Tabla de contingencia

			P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P6 Indice Concepción sobre el Rol de los Valores	Neutralidad axiológica	Recuento	11	24	2	37
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica	32,4%	29,3%	5,0%	23,7%
		Residuos corregidos	1,3	1,7	-3,2	
	Posiciones mixtas	Recuento	18	48	19	85
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica	52,9%	58,5%	47,5%	54,5%
		Residuos corregidos	-,2	1,1	-1,0	
	Inclusión de los valores del científico en la ciencia	Recuento	5	10	19	34
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica	14,7%	12,2%	47,5%	21,8%
		Residuos corregidos	-1,1	-3,1	4,6	
Total		Recuento	34	82	40	156
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	25,041 ^a	4	,000
Razón de verosimilitudes	25,384	4	,000
Asociación lineal por lineal	15,825	1	,000
N de casos válidos	156		

a. 0 casillas (.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 7,41.

Medidas simétricas

		Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal	Gamma	,466	,102	4,157	,000
N de casos válidos		156			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P6 Índice Concepción sobre el Rol de los Valores * P25 Índice de Grado de Acuerdo: Concepción Realismo Ontológico*

Tabla de contingencia

			P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P6 Indice Concepción sobre el Rol de los Valores	Neutralidad axiológica	Recuento	0	13	24	37
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico	,0%	16,5%	34,3%	23,7%
		Residuos corregidos	-1,5	-2,2	2,8	
	Posiciones mixtas	Recuento	4	43	38	85
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico	57,1%	54,4%	54,3%	54,5%
		Residuos corregidos	,1	,0	,0	
	Inclusión de los valores del científico en la ciencia	Recuento	3	23	8	34
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico	42,9%	29,1%	11,4%	21,8%
		Residuos corregidos	1,4	2,2	-2,8	
Total	Recuento	7	79	70	156	
	% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	13,540 ^a	4	,009
Razón de verosimilitudes	15,240	4	,004
Asociación lineal por lineal	13,409	1	,000
N de casos válidos	156		

a. 3 casillas (33,3%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1,53.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	-,470	,106	-3,987	,000
N de casos válidos	156			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

1.2. Neutralidad axiológica x Concepciones de realidad

*P6 Índice de Grado de Acuerdo: Neutralidad valorativa de los modelos y los datos * P25 Índice de Concepcion de Realidad*

Tabla de contingencia

			P25 Indice de Concepcion de Realidad			Total
			Realismo	Posiciones mixtas	Constructivismo	
P6 Indice de Grado de Acuerdo: Neutralidad valorativa de los modelos y los datos	Bajo	Recuento	8	49	17	74
		% dentro de P25 Indice de Concepcion de Realidad	33,3%	44,1%	81,0%	47,4%
		Residuos corregidos	-1,5	-1,3	3,3	
	Medio	Recuento	11	49	4	64
		% dentro de P25 Indice de Concepcion de Realidad	45,8%	44,1%	19,0%	41,0%
		Residuos corregidos	,5	1,2	-2,2	
	Alto	Recuento	5	13	0	18
		% dentro de P25 Indice de Concepcion de Realidad	20,8%	11,7%	,0%	11,5%
		Residuos corregidos	1,5	,1	-1,8	
Total		Recuento	24	111	21	156
		% dentro de P25 Indice de Concepcion de Realidad	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	13,327 ^a	4	,010
Razón de verosimilitudes	15,255	4	,004
Asociación lineal por lineal	10,904	1	,001
N de casos válidos	156		

a. 2 casillas (22,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2,42.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	-,474	,119	-3,485	,000
N de casos válidos	156			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P6 Índice de Grado de Acuerdo: Neutralidad valorativa de los modelos y los datos * P25 Índice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica*

Tabla de contingencia

			P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P6 Indice de Grado de Acuerdo: Neutralidad valorativa de los modelos y los datos	Bajo	Recuento	15	32	27	74
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica	44,1%	39,0%	67,5%	47,4%
		Residuos corregidos	-,4	-2,2	2,9	
	Medio	Recuento	13	39	12	64
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica	38,2%	47,6%	30,0%	41,0%
		Residuos corregidos	-,4	1,7	-1,6	
	Alto	Recuento	6	11	1	18
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica	17,6%	13,4%	2,5%	11,5%
		Residuos corregidos	1,3	,8	-2,1	
Total		Recuento	34	82	40	156
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	10,982 ^a	4	,027
Razón de verosimilitudes	11,921	4	,018
Asociación lineal por lineal	6,441	1	,011
N de casos válidos	156		

a. 2 casillas (22,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 3,92.

Medidas simétricas

	Valor	Error tip. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	-,303	,113	-2,572	,010
N de casos válidos	156			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P6 Índice de Grado de Acuerdo: Neutralidad valorativa de los modelos y los datos * P25 Índice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico*

Tabla de contingencia

			P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P6 Indice de Grado de Acuerdo: Neutralidad valorativa de los modelos y los datos	Bajo	Recuento	4	47	23	74
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico	57,1%	59,5%	32,9%	47,4%
		Residuos corregidos	,5	3,1	-3,3	
	Medio	Recuento	3	28	33	64
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico	42,9%	35,4%	47,1%	41,0%
		Residuos corregidos	,1	-1,4	1,4	
	Alto	Recuento	0	4	14	18
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico	,0%	5,1%	20,0%	11,5%
		Residuos corregidos	-1,0	-2,6	3,0	
Total		Recuento	7	79	70	156
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	14,963 ^a	4	,005
Razón de verosimilitudes	15,944	4	,003
Asociación lineal por lineal	12,975	1	,000
N de casos válidos	156		

a. 3 casillas (33,3%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,81.

Medidas simétricas

		Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal	Gamma	,468	,109	3,883	,000
N de casos válidos		156			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

1.3. Rol constructivo de los valores x Concepciones de realidad

*P6 Indice de Grado de Acuerdo: Rol constructivo de los valores * P25 Indice de Concepcion de Realidad*

Tabla de contingencia

			P25 Indice de Concepcion de Realidad			Total
			Realismo	Posiciones mixtas	Constructivismo	
P6 Indice de Grado de Acuerdo: Rol constructivo de los valores	Bajo	Recuento	10	26	1	37
		% dentro de P25 Indice de Concepcion de Realidad	41,7%	23,4%	4,8%	23,7%
		Residuos corregidos	2,2	-,1	-2,2	
	Medio	Recuento	13	69	11	93
		% dentro de P25 Indice de Concepcion de Realidad	54,2%	62,2%	52,4%	59,6%
		Residuos corregidos	-,6	1,0	-,7	
	Alto	Recuento	1	16	9	26
		% dentro de P25 Indice de Concepcion de Realidad	4,2%	14,4%	42,9%	16,7%
		Residuos corregidos	-1,8	-1,2	3,5	
Total		Recuento	24	111	21	156
		% dentro de P25 Indice de Concepcion de Realidad	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	18,101 ^a	4	,001
Razón de verosimilitudes	17,425	4	,002
Asociación lineal por lineal	15,622	1	,000
N de casos válidos	156		

a. 3 casillas (33,3%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 3,50.

Medidas simétricas

	Valor	Error tip. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	,555	,107	4,010	,000
N de casos válidos	156			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol constructivo de los valores * P25 Índice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica*

Tabla de contingencia

			P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P6 Indice de Grado de Acuerdo: Rol constructivo de los valores	Bajo	Recuento	12	23	2	37
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica	35,3%	28,0%	5,0%	23,7%
		Residuos corregidos	1,8	1,3	-3,2	
	Medio	Recuento	20	50	23	93
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica	58,8%	61,0%	57,5%	59,6%
		Residuos corregidos	-,1	,4	-,3	
	Alto	Recuento	2	9	15	26
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica	5,9%	11,0%	37,5%	16,7%
		Residuos corregidos	-1,9	-2,0	4,1	
Total		Recuento	34	82	40	156
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	22,920 ^a	4	,000
Razón de verosimilitudes	23,729	4	,000
Asociación lineal por lineal	18,526	1	,000
N de casos válidos	156		

a. 0 casillas (.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 5,67.

Medidas simétricas

		Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal	Gamma	,524	,095	4,714	,000
N de casos válidos		156			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol constructivo de los valores * P25 Índice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico*

Tabla de contingencia

			P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P6 Indice de Grado de Acuerdo: Rol constructivo de los valores	Bajo	Recuento	1	13	23	37
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico	14,3%	16,5%	32,9%	23,7%
		Residuos corregidos	-,6	-2,2	2,4	
	Medio	Recuento	4	48	41	93
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico	57,1%	60,8%	58,6%	59,6%
		Residuos corregidos	-,1	,3	-,2	
	Alto	Recuento	2	18	6	26
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico	28,6%	22,8%	8,6%	16,7%
		Residuos corregidos	,9	2,1	-2,4	
Total		Recuento	7	79	70	156
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	9,644 ^a	4	,047
Razón de verosimilitudes	9,945	4	,041
Asociación lineal por lineal	8,881	1	,003
N de casos válidos	156		

a. 3 casillas (33,3%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1,17.

Medidas simétricas

		Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal	Gamma	-,410	,120	-3,212	,001
N de casos válidos		156			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

2. Concepciones sobre el rol de los valores según concepciones de sujeto

2.1. Rol de los valores x Concepciones de sujeto

*P6 Índice Concepción sobre el Rol de los Valores * P22 Índice Concepción sobre la posición de sujeto en el conocimiento de lo complejo*

Tabla de contingencia

			P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo			Total
			Sujeto ausente	Reconocimiento del observador	Inclusión reflexiva del sujeto	
P6 Indice Concepción sobre el Rol de los Valores	Neutralidad axiológica	Recuento	17	17	0	34
		% dentro de P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo	50,0%	20,5%	,0%	22,5%
		Residuos corregidos	4,4	-,7	-3,6	
	Posiciones mixtas	Recuento	17	54	13	84
		% dentro de P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo	50,0%	65,1%	38,2%	55,6%
		Residuos corregidos	-,8	2,6	-2,3	
	Inclusión de los valores del científico en la ciencia	Recuento	0	12	21	33
		% dentro de P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo	,0%	14,5%	61,8%	21,9%
		Residuos corregidos	-3,5	-2,4	6,4	
Total	Recuento	34	83	34	151	
	% dentro de P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	56,873 ^a	4	,000
Razón de verosimilitudes	61,161	4	,000
Asociación lineal por lineal	47,546	1	,000
N de casos válidos	151		

a. 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 7,43.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	,799	,048	8,541	,000
N de casos válidos	151			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P6 Índice Concepción sobre el Rol de los Valores * P22 Índice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador*

Tabla de contingencia

			P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P6 Indice Concepción sobre el Rol de los Valores	Neutralidad axiológica	Recuento	6	20	8	34
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador	35,3%	36,4%	10,1%	22,5%
		Residuos corregidos	1,3	3,1	-3,8	
	Posiciones mixtas	Recuento	11	28	45	84
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador	64,7%	50,9%	57,0%	55,6%
		Residuos corregidos	,8	-,9	,3	
	Inclusión de los valores del científico en la ciencia	Recuento	0	7	26	33
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador	,0%	12,7%	32,9%	21,9%
		Residuos corregidos	-2,3	-2,1	3,4	
Total		Recuento	17	55	79	151
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	22,031 ^a	4	,000
Razón de verosimilitudes	25,993	4	,000
Asociación lineal por lineal	18,913	1	,000
N de casos válidos	151		

a. 2 casillas (22,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 3,72.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	,554	,089	5,372	,000
N de casos válidos	151			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P6 Índice Concepción sobre el Rol de los Valores * P22 Índice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto*

Tabla de contingencia

			P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P6 Indice Concepción sobre el Rol de los Valores	Neutralidad axiológica	Recuento	1	14	19	34
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	4,0%	17,5%	41,3%	22,5%
		Residuos corregidos	-2,4	-1,6	3,7	
	Posiciones mixtas	Recuento	9	51	24	84
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	36,0%	63,8%	52,2%	55,6%
		Residuos corregidos	-2,2	2,1	-,6	
	Inclusión de los valores del científico en la ciencia	Recuento	15	15	3	33
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	60,0%	18,8%	6,5%	21,9%
		Residuos corregidos	5,1	-1,0	-3,0	
Total		Recuento	25	80	46	151
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	36,637 ^a	4	,000
Razón de verosimilitudes	33,976	4	,000
Asociación lineal por lineal	29,326	1	,000
N de casos válidos	151		

a. 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 5,46.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	-,636	,086	-5,793	,000
N de casos válidos	151			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P6 Índice Concepción sobre el Rol de los Valores * P22 Índice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo*

Tabla de contingencia

			P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P6 Indice Concepción sobre el Rol de los Valores	Neutralidad axiológica	Recuento	15	18	1	34
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo	46,9%	27,3%	1,9%	22,5%
		Residuos corregidos	3,7	1,2	-4,5	
	Posiciones mixtas	Recuento	16	44	24	84
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo	50,0%	66,7%	45,3%	55,6%
		Residuos corregidos	-,7	2,4	-1,9	
	Inclusión de los valores del científico en la ciencia	Recuento	1	4	28	33
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo	3,1%	6,1%	52,8%	21,9%
		Residuos corregidos	-2,9	-4,1	6,8	
	Total	Recuento	32	66	53	151
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	57,699 ^a	4	,000
Razón de verosimilitudes	61,854	4	,000
Asociación lineal por lineal	46,167	1	,000
N de casos válidos	151		

a. 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 6,99.

Medidas simétricas

	Valor	Error tip. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	,773	,061	8,848	,000
N de casos válidos	151			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

2.2. Neutralidad axiológica x Concepciones de realidad

*P6 Índice de Grado de Acuerdo: Neutralidad valorativa de los modelos y los datos * P22 Índice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo*

Tabla de contingencia

			P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo			Total
			Sujeto ausente	Reconocimiento del observador	Inclusi3n reflexiva del sujeto	
P6 Indice de Grado de Acuerdo: Neutralidad valorativa de los modelos y los datos	Bajo	Recuento	7	37	29	73
		% dentro de P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo	20,6%	44,6%	85,3%	48,3%
		Residuos corregidos	-3,7	-1,0	4,9	
	Medio	Recuento	18	41	4	63
		% dentro de P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo	52,9%	49,4%	11,8%	41,7%
		Residuos corregidos	1,5	2,1	-4,0	
	Alto	Recuento	9	5	1	15
		% dentro de P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo	26,5%	6,0%	2,9%	9,9%
		Residuos corregidos	3,7	-1,8	-1,5	
Total		Recuento	34	83	34	151
		% dentro de P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	37,085 ^a	4	,000
Razón de verosimilitudes	37,477	4	,000
Asociación lineal por lineal	30,208	1	,000
N de casos válidos	151		

a. 2 casillas (22,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 3,38.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	-,673	,087	-6,332	,000
N de casos válidos	151			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P6 Índice de Grado de Acuerdo: Neutralidad valorativa de los modelos y los datos * P22 Índice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador*

Tabla de contingencia

			P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P6 Indice de Grado de Acuerdo: Neutralidad valorativa de los modelos y los datos	Bajo	Recuento	5	19	49	73
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador	29,4%	34,5%	62,0%	48,3%
		Residuos corregidos	-1,7	-2,6	3,5	
	Medio	Recuento	9	28	26	63
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador	52,9%	50,9%	32,9%	41,7%
		Residuos corregidos	1,0	1,7	-2,3	
	Alto	Recuento	3	8	4	15
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador	17,6%	14,5%	5,1%	9,9%
		Residuos corregidos	1,1	1,4	-2,1	
Total		Recuento	17	55	79	151
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	13,663 ^a	4	,008
Razón de verosimilitudes	13,935	4	,008
Asociación lineal por lineal	11,909	1	,001
N de casos válidos	151		

a. 1 casillas (11,1%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1,69.

Medidas simétricas

		Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal	Gamma	-,450	,106	-3,851	,000
N de casos válidos		151			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P6 Índice de Grado de Acuerdo: Neutralidad valorativa de los modelos y los datos * P22 Índice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto*

Tabla de contingencia

			P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P6 Indice de Grado de Acuerdo: Neutralidad valorativa de los modelos y los datos	Bajo	Recuento	22	41	10	73
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	88,0%	51,3%	21,7%	48,3%
		Residuos corregidos	4,3	,8	-4,3	
	Medio	Recuento	2	34	27	63
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	8,0%	42,5%	58,7%	41,7%
		Residuos corregidos	-3,7	,2	2,8	
	Alto	Recuento	1	5	9	15
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	4,0%	6,3%	19,6%	9,9%
		Residuos corregidos	-1,1	-1,6	2,6	
Total	Recuento	25	80	46	151	
	% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	31,284 ^a	4	,000
Razón de verosimilitudes	33,987	4	,000
Asociación lineal por lineal	26,408	1	,000
N de casos válidos	151		

a. 2 casillas (22,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2,48.

Medidas simétricas

		Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal	Gamma	,648	,090	6,153	,000
N de casos válidos		151			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P6 Índice de Grado de Acuerdo: Neutralidad valorativa de los modelos y los datos * P22 Índice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo*

Tabla de contingencia

			P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P6 Indice de Grado de Acuerdo: Neutralidad valorativa de los modelos y los datos	Bajo	Recuento	10	22	41	73
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo	31,3%	33,3%	77,4%	48,3%
		Residuos corregidos	-2,2	-3,3	5,2	
	Medio	Recuento	13	39	11	63
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo	40,6%	59,1%	20,8%	41,7%
		Residuos corregidos	-,1	3,8	-3,8	
	Alto	Recuento	9	5	1	15
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo	28,1%	7,6%	1,9%	9,9%
		Residuos corregidos	3,9	-,9	-2,4	
Total		Recuento	32	66	53	151
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	39,090 ^a	4	,000
Razón de verosimilitudes	37,258	4	,000
Asociación lineal por lineal	26,608	1	,000
N de casos válidos	151		

a. 1 casillas (11,1%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 3,18.

Medidas simétricas

		Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal	Gamma	-,594	,090	-5,592	,000
N de casos válidos		151			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

2.3. Reconocimiento de valores x Concepciones de realidad

*P6 Indice de Grado de Acuerdo: Rol constructivo de los valores * P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo*

Tabla de contingencia

			P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo			Total
			Sujeto ausente	Reconocimiento del observador	Inclusión reflexiva del sujeto	
P6 Indice de Grado de Acuerdo: Rol constructivo de los valores	Bajo	Recuento	17	18	0	35
		% dentro de P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo	50,0%	21,7%	,0%	23,2%
		Residuos corregidos	4,2	-,5	-3,6	
	Medio	Recuento	17	53	20	90
		% dentro de P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo	50,0%	63,9%	58,8%	59,6%
		Residuos corregidos	-1,3	1,2	-,1	
	Alto	Recuento	0	12	14	26
		% dentro de P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo	,0%	14,5%	41,2%	17,2%
		Residuos corregidos	-3,0	-1,0	4,2	
Total		Recuento	34	83	34	151
		% dentro de P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	36,850 ^a	4	,000
Razón de verosimilitudes	44,768	4	,000
Asociación lineal por lineal	35,060	1	,000
N de casos válidos	151		

a. 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 5,85.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	,729	,058	7,259	,000
N de casos válidos	151			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol constructivo de los valores * P22 Índice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador*

Tabla de contingencia

			P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P6 Indice de Grado de Acuerdo: Rol constructivo de los valores	Bajo	Recuento	7	18	10	35
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador	41,2%	32,7%	12,7%	23,2%
		Residuos corregidos	1,9	2,1	-3,2	
	Medio	Recuento	10	28	52	90
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador	58,8%	50,9%	65,8%	59,6%
		Residuos corregidos	-,1	-1,6	1,6	
	Alto	Recuento	0	9	17	26
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador	,0%	16,4%	21,5%	17,2%
		Residuos corregidos	-2,0	-,2	1,5	
Total		Recuento	17	55	79	151
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad relativa al observador	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	13,322 ^a	4	,010
Razón de verosimilitudes	16,260	4	,003
Asociación lineal por lineal	11,012	1	,001
N de casos válidos	151		

a. 2 casillas (22,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2,93.

Medidas simétricas

		Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal	Gamma	,417	,107	3,583	,000
N de casos válidos		151			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol constructivo de los valores * P22 Índice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto*

Tabla de contingencia

			P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P6 Indice de Grado de Acuerdo: Rol constructivo de los valores	Bajo	Recuento	0	16	19	35
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	,0%	20,0%	41,3%	23,2%
		Residuos corregidos	-3,0	-1,0	3,5	
	Medio	Recuento	15	52	23	90
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	60,0%	65,0%	50,0%	59,6%
		Residuos corregidos	,0	1,4	-1,6	
	Alto	Recuento	10	12	4	26
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	40,0%	15,0%	8,7%	17,2%
		Residuos corregidos	3,3	-,8	-1,8	
Total		Recuento	25	80	46	151
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	23,471 ^a	4	,000
Razón de verosimilitudes	26,449	4	,000
Asociación lineal por lineal	20,552	1	,000
N de casos válidos	151		

a. 1 casillas (11,1%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 4,30.

Medidas simétricas

		Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal	Gamma	-,560	,095	-4,835	,000
N de casos válidos		151			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol constructivo de los valores * P22 Índice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo*

Tabla de contingencia

			P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P6 Indice de Grado de Acuerdo: Rol constructivo de los valores	Bajo	Recuento	16	17	2	35
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo	50,0%	25,8%	3,8%	23,2%
		Residuos corregidos	4,1	,7	-4,2	
	Medio	Recuento	15	43	32	90
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo	46,9%	65,2%	60,4%	59,6%
		Residuos corregidos	-1,7	1,2	,1	
	Alto	Recuento	1	6	19	26
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo	3,1%	9,1%	35,8%	17,2%
		Residuos corregidos	-2,4	-2,3	4,5	
Total		Recuento	32	66	53	151
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	36,855 ^a	4	,000
Razón de verosimilitudes	38,991	4	,000
Asociación lineal por lineal	33,419	1	,000
N de casos válidos	151		

a. 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 5,51.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	,691	,075	6,954	,000
N de casos válidos	151			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

CAPÍTULO XXII

Concepciones sobre finalidad de la ciencia según concepciones de realidad, concepciones de sujeto y concepciones axiológicas

1. Finalidad de la ciencia x realidad x sujeto x valores

1.1. Finalidad de la ciencia x Concepciones axiológicas

*P6 Indice Concepcion de la Finalidad de la Ciencia * P6 Indice Concepción sobre el Rol de los Valores*

Tabla de contingencia

			P6 Indice Concepción sobre el Rol de los Valores			Total
			Neutralidad axiológica	Posiciones mixtas	Inclusión de los valores del científico en la ciencia	
P6 Indice Concepcion de la Finalidad de la Ciencia	Rol epistémico	Recuento	11	8	3	22
		% dentro de P6 Indice Concepción sobre el Rol de los Valores	25,6%	7,8%	8,1%	12,1%
		Residuos corregidos	3,1	-2,0	-,8	
	Posición mixta	Recuento	27	72	16	115
		% dentro de P6 Indice Concepción sobre el Rol de los Valores	62,8%	70,6%	43,2%	63,2%
		Residuos corregidos	-,1	2,3	-2,8	
	Rol social	Recuento	5	22	18	45
		% dentro de P6 Indice Concepción sobre el Rol de los Valores	11,6%	21,6%	48,6%	24,7%
		Residuos corregidos	-2,3	-1,1	3,8	
Total		Recuento	43	102	37	182
		% dentro de P6 Indice Concepción sobre el Rol de los Valores	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	23,655 ^a	4	,000
Razón de verosimilitudes	21,461	4	,000
Asociación lineal por lineal	16,753	1	,000
N de casos válidos	182		

a. 1 casillas (11,1%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 4,47.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	,480	,108	3,970	,000
N de casos válidos	182			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P6 Indice Concepcion de la Finalidad de la Ciencia * P6 Indice de Grado de Acuerdo: Neutralidad valorativa de los modelos y los datos*

Tabla de contingencia

			P6 Indice de Grado de Acuerdo: Neutralidad valorativa de los modelos y los datos			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P6 Indice Concepcion de la Finalidad de la Ciencia	Rol epistémico	Recuento	8	9	5	22
		% dentro de P6 Indice de Grado de Acuerdo: Neutralidad valorativa de los modelos y los datos	9,4%	12,0%	22,7%	12,1%
		Residuos corregidos	-1,0	,0	1,6	
	Posición mixta	Recuento	47	53	15	115
		% dentro de P6 Indice de Grado de Acuerdo: Neutralidad valorativa de los modelos y los datos	55,3%	70,7%	68,2%	63,2%
		Residuos corregidos	-2,1	1,8	,5	
	Rol social	Recuento	30	13	2	45
		% dentro de P6 Indice de Grado de Acuerdo: Neutralidad valorativa de los modelos y los datos	35,3%	17,3%	9,1%	24,7%
		Residuos corregidos	3,1	-1,9	-1,8	
Total		Recuento	85	75	22	182
		% dentro de P6 Indice de Grado de Acuerdo: Neutralidad valorativa de los modelos y los datos	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	11,826 ^a	4	,019
Razón de verosimilitudes	11,894	4	,018
Asociación lineal por lineal	9,623	1	,002
N de casos válidos	182		

a. 1 casillas (11,1%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2,66.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	-,382	,111	-3,231	,001
N de casos válidos	182			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P6 Indice Concepcion de la Finalidad de la Ciencia * P6 Indice de Grado de Acuerdo: Rol constructivo de los valores*

Tabla de contingencia

			P6 Indice de Grado de Acuerdo: Rol constructivo de los valores			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P6 Indice Concepcion de la Finalidad de la Ciencia	Rol epistémico	Recuento	12	9	1	22
		% dentro de P6 Indice de Grado de Acuerdo: Rol constructivo de los valores	29,3%	8,0%	3,6%	12,1%
		Residuos corregidos	3,8	-2,2	-1,5	
	Posición mixta	Recuento	21	79	15	115
		% dentro de P6 Indice de Grado de Acuerdo: Rol constructivo de los valores	51,2%	69,9%	53,6%	63,2%
		Residuos corregidos	-1,8	2,4	-1,1	
	Rol social	Recuento	8	25	12	45
		% dentro de P6 Indice de Grado de Acuerdo: Rol constructivo de los valores	19,5%	22,1%	42,9%	24,7%
		Residuos corregidos	-,9	-1,0	2,4	
Total		Recuento	41	113	28	182
		% dentro de P6 Indice de Grado de Acuerdo: Rol constructivo de los valores	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	19,912 ^a	4	,001
Razón de verosimilitudes	17,337	4	,002
Asociación lineal por lineal	11,491	1	,001
N de casos válidos	182		

a. 2 casillas (22,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 3,38.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	,399	,120	3,048	,002
N de casos válidos	182			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

1.2. Finalidad de la ciencia x Concepciones de sujeto

*P6 Indice Concepcion de la Finalidad de la Ciencia * P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto*

Tabla de contingencia

			P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P6 Indice Concepcion de la Finalidad de la Ciencia	Rol epistémico	Recuento	1	6	11	18
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	4,0%	7,5%	23,9%	11,9%
		Residuos corregidos	-1,3	-1,8	3,0	
	Posición mixta	Recuento	14	52	26	92
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	56,0%	65,0%	56,5%	60,9%
		Residuos corregidos	-,6	1,1	-,7	
	Rol social	Recuento	10	22	9	41
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	40,0%	27,5%	19,6%	27,2%
		Residuos corregidos	1,6	,1	-1,4	
Total		Recuento	25	80	46	151
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	11,139 ^a	4	,025
Razón de verosimilitudes	10,446	4	,034
Asociación lineal por lineal	8,004	1	,005
N de casos válidos	151		

a. 1 casillas (11,1%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2,98.

Medidas simétricas

		Valor	Error tip. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal	Gamma	-,357	,122	-2,740	,006
N de casos válidos		151			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P6 Indice Concepcion de la Finalidad de la Ciencia * P22 Indice de Grado de Acuerdo:
Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo*

Tabla de contingencia

			P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo			Total	
			Bajo	Medio	Alto		
P6 Indice Concepcion de la Finalidad de la Ciencia	Rol epistémico	Recuento	8	8	2	18	
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo	25,0%	12,1%	3,8%	11,9%	
		Residuos corregidos	2,6	,1	-2,3		
	Posición mixta	Recuento	19	39	34	92	
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo	59,4%	59,1%	64,2%	60,9%	
		Residuos corregidos	-,2	-,4	,6		
	Rol social	Recuento	5	19	17	41	
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo	15,6%	28,8%	32,1%	27,2%	
		Residuos corregidos	-1,7	,4	1,0		
	Total		Recuento	32	66	53	151
			% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	9,789 ^a	4	,044
Razón de verosimilitudes	10,017	4	,040
Asociación lineal por lineal	7,214	1	,007
N de casos válidos	151		

a. 1 casillas (11,1%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 3,81.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	,315	,114	2,633	,008
N de casos válidos	151			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

1.3. Finalidad de la ciencia x Concepciones de realidad

*P6 Indice Concepcion de la Finalidad de la Ciencia * P25 Indice de Concepcion de Realidad*

Tabla de contingencia

			P25 Indice de Concepcion de Realidad			Total
			Realismo	Posiciones mixtas	Constructivismo	
P6 Indice Concepcion de la Finalidad de la Ciencia	Rol epistémico	Recuento	9	7	2	18
		% dentro de P25 Indice de Concepcion de Realidad	37,5%	6,3%	9,5%	11,5%
		Residuos corregidos	4,3	-3,2	-,3	
	Posición mixta	Recuento	11	75	10	96
		% dentro de P25 Indice de Concepcion de Realidad	45,8%	67,6%	47,6%	61,5%
		Residuos corregidos	-1,7	2,4	-1,4	
	Rol social	Recuento	4	29	9	42
		% dentro de P25 Indice de Concepcion de Realidad	16,7%	26,1%	42,9%	26,9%
		Residuos corregidos	-1,2	-,4	1,8	
Total		Recuento	24	111	21	156
		% dentro de P25 Indice de Concepcion de Realidad	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	21,950 ^a	4	,000
Razón de verosimilitudes	17,188	4	,002
Asociación lineal por lineal	9,512	1	,002
N de casos válidos	156		

a. 2 casillas (22,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2,42.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	,411	,143	2,613	,009
N de casos válidos	156			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P6 Indice Concepcion de la Finalidad de la Ciencia * P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica*

Tabla de contingencia

			P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P6 Indice Concepcion de la Finalidad de la Ciencia	Rol epistémico	Recuento	10	6	2	18
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica	29,4%	7,3%	5,0%	11,5%
		Residuos corregidos	3,7	-1,7	-1,5	
	Posición mixta	Recuento	17	55	24	96
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica	50,0%	67,1%	60,0%	61,5%
		Residuos corregidos	-1,6	1,5	-,2	
	Rol social	Recuento	7	21	14	42
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica	20,6%	25,6%	35,0%	26,9%
		Residuos corregidos	-,9	-,4	1,3	
Total		Recuento	34	82	40	156
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	14,849 ^a	4	,005
Razón de verosimilitudes	12,592	4	,013
Asociación lineal por lineal	7,394	1	,007
N de casos válidos	156		

a. 2 casillas (22,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 3,92.

Medidas simétricas

		Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal	Gamma	,322	,124	2,451	,014
N de casos válidos		156			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P6 Indice Concepcion de la Finalidad de la Ciencia * P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico*

Tabla de contingencia

			P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P6 Indice Concepcion de la Finalidad de la Ciencia	Rol epistémico	Recuento	0	7	11	18
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico	,0%	8,9%	15,7%	11,5%
		Residuos corregidos	-1,0	-1,1	1,5	
	Posición mixta	Recuento	4	47	45	96
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico	57,1%	59,5%	64,3%	61,5%
		Residuos corregidos	-,2	-,5	,6	
	Rol social	Recuento	3	25	14	42
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico	42,9%	31,6%	20,0%	26,9%
		Residuos corregidos	1,0	1,3	-1,8	
Total		Recuento	7	79	70	156
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Realismo Ontológico	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	5,079 ^a	4	,279
Razón de verosimilitudes	5,807	4	,214
Asociación lineal por lineal	5,016	1	,025
N de casos válidos	156		

a. 3 casillas (33,3%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,81.

Medidas simétricas

		Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal	Gamma	-,308	,129	-2,279	,023
N de casos válidos		156			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

2. Rol epistémico de la ciencia x realidad x sujeto x valores

2.1. Rol epistémico de la ciencia x concepción axiológica

*P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol Epistémico de la Ciencia * P6 Índice Concepción sobre el Rol de los Valores*

Tabla de contingencia

			P6 Índice Concepción sobre el Rol de los Valores			Total
			Neutralidad axiológica	Posiciones mixtas	Inclusión de los valores del científico en la ciencia	
P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol Epistémico de la Ciencia	Bajo	Recuento	3	11	12	26
		% dentro de P6 Índice Concepción sobre el Rol de los Valores	7,0%	10,8%	32,4%	14,3%
		Residuos corregidos	-1,6	-1,5	3,5	
	Medio	Recuento	21	62	16	99
		% dentro de P6 Índice Concepción sobre el Rol de los Valores	48,8%	60,8%	43,2%	54,4%
		Residuos corregidos	-,8	2,0	-1,5	
	Alto	Recuento	19	29	9	57
		% dentro de P6 Índice Concepción sobre el Rol de los Valores	44,2%	28,4%	24,3%	31,3%
		Residuos corregidos	2,1	-,9	-1,0	
Total		Recuento	43	102	37	182
		% dentro de P6 Índice Concepción sobre el Rol de los Valores	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	15,991 ^a	4	,003
Razón de verosimilitudes	14,013	4	,007
Asociación lineal por lineal	9,432	1	,002
N de casos válidos	182		

a. 0 casillas (.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 5,29.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	-,333	,111	-2,835	,005
N de casos válidos	182			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol Epistémico de la Ciencia * P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol constructivo de los valores*

Tabla de contingencia

			P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol constructivo de los valores			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol Epistémico de la Ciencia	Bajo	Recuento	5	9	12	26
		% dentro de P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol constructivo de los valores	12,2%	8,0%	42,9%	14,3%
		Residuos corregidos	-,4	-3,1	4,7	
	Medio	Recuento	20	70	9	99
		% dentro de P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol constructivo de los valores	48,8%	61,9%	32,1%	54,4%
		Residuos corregidos	-,8	2,6	-2,6	
	Alto	Recuento	16	34	7	57
		% dentro de P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol constructivo de los valores	39,0%	30,1%	25,0%	31,3%
		Residuos corregidos	1,2	-,5	-,8	
Total		Recuento	41	113	28	182
		% dentro de P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol constructivo de los valores	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	24,446 ^a	4	,000
Razón de verosimilitudes	19,799	4	,001
Asociación lineal por lineal	6,502	1	,011
N de casos válidos	182		

a. 1 casillas (11,1%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 4,00.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	-,270	,124	-2,080	,037
N de casos válidos	182			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

2.2. Rol epistémico de la ciencia x concepción de sujeto

*P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol Epistémico de la Ciencia * P22 Índice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto*

Tabla de contingencia

			P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P6 Indice de Grado de Acuerdo: Rol Epistémico de la Ciencia	Bajo	Recuento	8	13	3	24
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	32,0%	16,3%	6,5%	15,9%
		Residuos corregidos	2,4	,1	-2,1	
	Medio	Recuento	10	47	23	80
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	40,0%	58,8%	50,0%	53,0%
		Residuos corregidos	-1,4	1,5	-,5	
	Alto	Recuento	7	20	20	47
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	28,0%	25,0%	43,5%	31,1%
		Residuos corregidos	-,4	-1,7	2,2	
Total		Recuento	25	80	46	151
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	11,302 ^a	4	,023
Razón de verosimilitudes	10,982	4	,027
Asociación lineal por lineal	7,151	1	,007
N de casos válidos	151		

a. 1 casillas (11,1%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 3,97.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	,323	,119	2,588	,010
N de casos válidos	151			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

3. Rol social de la ciencia x realidad x sujeto x valores

3.1. Rol social de la ciencia concepciones axiológicas

*P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol Social de la Ciencia * P6 Índice Concepción sobre el Rol de los Valores*

Tabla de contingencia

			P6 Indice Concepción sobre el Rol de los Valores			Total
			Neutralidad axiológica	Posiciones mixtas	Inclusión de los valores del científico en la ciencia	
P6 Indice de Grado de Acuerdo: Rol Social de la Ciencia	Bajo	Recuento	6	5	4	15
		% dentro de P6 Indice Concepción sobre el Rol de los Valores	14,0%	4,9%	10,8%	8,2%
		Residuos corregidos	1,6	-1,9	,6	
	Medio	Recuento	22	47	5	74
		% dentro de P6 Indice Concepción sobre el Rol de los Valores	51,2%	46,1%	13,5%	40,7%
		Residuos corregidos	1,6	1,7	-3,8	
	Alto	Recuento	15	50	28	93
		% dentro de P6 Indice Concepción sobre el Rol de los Valores	34,9%	49,0%	75,7%	51,1%
		Residuos corregidos	-2,4	-,6	3,4	
Total		Recuento	43	102	37	182
		% dentro de P6 Indice Concepción sobre el Rol de los Valores	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	18,661 ^a	4	,001
Razón de verosimilitudes	20,533	4	,000
Asociación lineal por lineal	9,391	1	,002
N de casos válidos	182		

a. 2 casillas (22,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 3,05.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	,389	,113	3,328	,001
N de casos válidos	182			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol Social de la Ciencia * P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol constructivo de los valores*

Tabla de contingencia

			P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol constructivo de los valores			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol Social de la Ciencia	Bajo	Recuento	6	6	3	15
		% dentro de P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol constructivo de los valores	14,6%	5,3%	10,7%	8,2%
		Residuos corregidos	1,7	-1,8	,5	
	Medio	Recuento	21	49	4	74
		% dentro de P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol constructivo de los valores	51,2%	43,4%	14,3%	40,7%
		Residuos corregidos	1,6	1,0	-3,1	
	Alto	Recuento	14	58	21	93
		% dentro de P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol constructivo de los valores	34,1%	51,3%	75,0%	51,1%
		Residuos corregidos	-2,5	,1	2,8	
Total		Recuento	41	113	28	182
		% dentro de P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol constructivo de los valores	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	14,974 ^a	4	,005
Razón de verosimilitudes	16,173	4	,003
Asociación lineal por lineal	8,646	1	,003
N de casos válidos	182		

a. 2 casillas (22,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2,31.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	,385	,118	3,130	,002
N de casos válidos	182			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

3.2. Rol social de la ciencia concepciones de sujeto

*P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol Social de la Ciencia * P22 Índice Concepción sobre la posición de sujeto en el conocimiento de lo complejo*

Tabla de contingencia

			P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo			Total
			Sujeto ausente	Reconocimiento del observador	Inclusi3n reflexiva del sujeto	
P6 Indice de Grado de Acuerdo: Rol Social de la Ciencia	Bajo	Recuento	5	6	1	12
		% dentro de P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo	14,7%	7,2%	2,9%	7,9%
		Residuos corregidos	1,7	-,4	-1,2	
	Medio	Recuento	19	33	7	59
		% dentro de P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo	55,9%	39,8%	20,6%	39,1%
		Residuos corregidos	2,3	,2	-2,5	
	Alto	Recuento	10	44	26	80
		% dentro de P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo	29,4%	53,0%	76,5%	53,0%
		Residuos corregidos	-3,1	,0	3,1	
Total		Recuento	34	83	34	151
		% dentro de P22 Indice Concepcion sobre la posicion de sujeto en el conocimiento de lo complejo	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	15,628 ^a	4	,004
Razón de verosimilitudes	16,172	4	,003
Asociación lineal por lineal	14,376	1	,000
N de casos válidos	151		

a. 2 casillas (22,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2,70.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	,496	,106	4,257	,000
N de casos válidos	151			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol Social de la Ciencia * P22 Índice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto*

Tabla de contingencia

			P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P6 Indice de Grado de Acuerdo: Rol Social de la Ciencia	Bajo	Recuento	0	3	9	12
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	,0%	3,8%	19,6%	7,9%
		Residuos corregidos	-1,6	-2,0	3,5	
	Medio	Recuento	6	33	20	59
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	24,0%	41,3%	43,5%	39,1%
		Residuos corregidos	-1,7	,6	,7	
	Alto	Recuento	19	44	17	80
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	76,0%	55,0%	37,0%	53,0%
		Residuos corregidos	2,5	,5	-2,6	
Total		Recuento	25	80	46	151
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Complejidad intrínseca independiente del sujeto	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	18,144 ^a	4	,001
Razón de verosimilitudes	18,472	4	,001
Asociación lineal por lineal	15,023	1	,000
N de casos válidos	151		

a. 2 casillas (22,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1,99.

Medidas simétricas

		Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal	Gamma	-,470	,109	-3,857	,000
N de casos válidos		151			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol Social de la Ciencia * P22 Índice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo*

Tabla de contingencia

			P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P6 Indice de Grado de Acuerdo: Rol Social de la Ciencia	Bajo	Recuento	5	5	2	12
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo	15,6%	7,6%	3,8%	7,9%
		Residuos corregidos	1,8	-,1	-1,4	
	Medio	Recuento	19	22	18	59
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo	59,4%	33,3%	34,0%	39,1%
		Residuos corregidos	2,7	-1,3	-,9	
	Alto	Recuento	8	39	33	80
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo	25,0%	59,1%	62,3%	53,0%
		Residuos corregidos	-3,6	1,3	1,7	
Total		Recuento	32	66	53	151
		% dentro de P22 Indice de Grado de Acuerdo: Inclusion reflexiva del sujeto para el conocimiento de lo complejo	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	13,889 ^a	4	,008
Razón de verosimilitudes	14,322	4	,006
Asociación lineal por lineal	10,238	1	,001
N de casos válidos	151		

a. 2 casillas (22,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2,54.

Medidas simétricas

		Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal	Gamma	,372	,109	3,206	,001
N de casos válidos		151			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

3.3. Rol social de la ciencia concepciones de realidad

*P6 Indice de Grado de Acuerdo: Rol Social de la Ciencia * P25 Indice de Concepcion de Realidad*

Tabla de contingencia

			P25 Indice de Concepcion de Realidad			Total
			Realismo	Posiciones mixtas	Constructivismo	
P6 Indice de Grado de Acuerdo: Rol Social de la Ciencia	Bajo	Recuento	8	2	2	12
		% dentro de P25 Indice de Concepcion de Realidad	33,3%	1,8%	9,5%	7,7%
		Residuos corregidos	5,1	-4,3	,3	
	Medio	Recuento	9	45	6	60
		% dentro de P25 Indice de Concepcion de Realidad	37,5%	40,5%	28,6%	38,5%
		Residuos corregidos	-,1	,8	-1,0	
	Alto	Recuento	7	64	13	84
		% dentro de P25 Indice de Concepcion de Realidad	29,2%	57,7%	61,9%	53,8%
		Residuos corregidos	-2,6	1,5	,8	
Total	Recuento	24	111	21	156	
	% dentro de P25 Indice de Concepcion de Realidad	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	29,543 ^a	4	,000
Razón de verosimilitudes	23,022	4	,000
Asociación lineal por lineal	9,843	1	,002
N de casos válidos	156		

a. 2 casillas (22,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1,62.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	,392	,145	2,515	,012
N de casos válidos	156			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol Social de la Ciencia * P25 Índice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica*

Tabla de contingencia

			P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica			Total
			Bajo	Medio	Alto	
P6 Indice de Grado de Acuerdo: Rol Social de la Ciencia	Bajo	Recuento	8	2	2	12
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica	23,5%	2,4%	5,0%	7,7%
		Residuos corregidos	3,9	-2,6	-,7	
	Medio	Recuento	15	34	11	60
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica	44,1%	41,5%	27,5%	38,5%
		Residuos corregidos	,8	,8	-1,7	
	Alto	Recuento	11	46	27	84
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica	32,4%	56,1%	67,5%	53,8%
		Residuos corregidos	-2,8	,6	2,0	
Total		Recuento	34	82	40	156
		% dentro de P25 Indice de Grado de Acuerdo: Concepcion Constructivista Ontológica	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	20,508 ^a	4	,000
Razón de verosimilitudes	18,182	4	,001
Asociación lineal por lineal	12,379	1	,000
N de casos válidos	156		

a. 2 casillas (22,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2,62.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	,411	,117	3,276	,001
N de casos válidos	156			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

4. Finalidad de la ciencia x Índices de proximidad P15, P16, P19

4.1. Finalidad de la ciencia x P15, P16, P19

*P6 Índice Concepción de la Finalidad de la Ciencia * P15 Índice de Proximidad: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento*

Tabla de contingencia

			P15 Índice de Proximidad: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento			
			Proximo a A	Equidistante	Proximo a B	Total
P6 Índice Concepcion de la Finalidad de la Ciencia	Rol epistémico	Recuento	0	1	21	22
		% dentro de P15 Índice de Proximidad: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento	,0%	2,2%	31,3%	12,6%
		Residuos corregidos	-3,7	-2,5	5,9	
	Posición mixta	Recuento	32	36	41	109
		% dentro de P15 Índice de Proximidad: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento	51,6%	78,3%	61,2%	62,3%
		Residuos corregidos	-2,2	2,6	-,2	
	Rol social	Recuento	30	9	5	44
		% dentro de P15 Índice de Proximidad: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento	48,4%	19,6%	7,5%	25,1%
		Residuos corregidos	5,3	-1,0	-4,2	
Total		Recuento	62	46	67	175
		% dentro de P15 Índice de Proximidad: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	55,784 ^a	4	,000
Razón de verosimilitudes	60,438	4	,000
Asociación lineal por lineal	46,429	1	,000
N de casos válidos	175		

a. 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 5,78.

Medidas simétricas

	Valor	Error tip. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	-,762	,066	-8,172	,000
N de casos válidos	175			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P6 Indice Concepcion de la Finalidad de la Ciencia * P19 Indice de Proximidad: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido*

Tabla de contingencia

			P19 Indice de Proximidad: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido			Total
			Proximo a A	Equidistante	Proximo a B	
P6 Indice Concepcion de la Finalidad de la Ciencia	Rol epistémico	Recuento	14	3	5	22
		% dentro de P19 Indice de Proximidad: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido	20,9%	10,0%	6,4%	12,6%
		Residuos corregidos	2,6	-,5	-2,2	
	Posición mixta	Recuento	46	22	41	109
		% dentro de P19 Indice de Proximidad: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido	68,7%	73,3%	52,6%	62,3%
		Residuos corregidos	1,4	1,4	-2,4	
	Rol social	Recuento	7	5	32	44
		% dentro de P19 Indice de Proximidad: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido	10,4%	16,7%	41,0%	25,1%
		Residuos corregidos	-3,5	-1,2	4,3	
Total		Recuento	67	30	78	175
		% dentro de P19 Indice de Proximidad: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	22,852 ^a	4	,000
Razón de verosimilitudes	23,277	4	,000
Asociación lineal por lineal	20,286	1	,000
N de casos válidos	175		

a. 1 casillas (11,1%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 3,77.

Medidas simétricas

	Valor	Error tip. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	,539	,098	4,954	,000
N de casos válidos	175			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P6 Indice Concepcion de la Finalidad de la Ciencia * P16 Indice de Proximidad: (A) La ciencia ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tiene que orientarse por problemas sociales*

Tabla de contingencia

			P16 Indice de Proximidad: (A) La ciencia ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tiene que orientarse por problemas sociales			Total
			Proximo a A	Equidistante	Proximo a B	
P6 Indice Concepcion de la Finalidad de la Ciencia	Rol epistémico	Recuento	16	3	3	22
		% dentro de P16 Indice de Proximidad: (A) La ciencia ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tiene que orientarse por problemas sociales	18,8%	6,3%	7,1%	12,6%
		Residuos corregidos	2,4	-1,6	-1,2	
	Posición mixta	Recuento	61	32	16	109
		% dentro de P16 Indice de Proximidad: (A) La ciencia ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tiene que orientarse por problemas sociales	71,8%	66,7%	38,1%	62,3%
		Residuos corregidos	2,5	,7	-3,7	
	Rol social	Recuento	8	13	23	44
		% dentro de P16 Indice de Proximidad: (A) La ciencia ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tiene que orientarse por problemas sociales	9,4%	27,1%	54,8%	25,1%
		Residuos corregidos	-4,7	,4	5,1	
Total		Recuento	85	48	42	175
		% dentro de P16 Indice de Proximidad: (A) La ciencia ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tiene que orientarse por problemas sociales	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	33,566 ^a	4	,000
Razón de verosimilitudes	33,252	4	,000
Asociación lineal por lineal	26,373	1	,000
N de casos válidos	175		

a. 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 5,28.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	,588	,093	5,509	,000
N de casos válidos	175			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

4.2. Rol Epistémico de la Ciencia x P15, P16, P19⁷

*P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol Epistémico de la Ciencia * P15 Índice de Proximidad: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento*

Tabla de contingencia

			P15 Índice de Proximidad: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento			Total
			Proximo a A	Equidistante	Proximo a B	
P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol Epistémico de la Ciencia	Bajo	Recuento	16	6	4	26
		% dentro de P15 Índice de Proximidad: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento	25,8%	13,0%	6,0%	14,9%
		Residuos corregidos	3,0	-,4	-,26	
	Medio	Recuento	35	25	34	94
		% dentro de P15 Índice de Proximidad: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento	56,5%	54,3%	50,7%	53,7%
		Residuos corregidos	,5	,1	-,6	
	Alto	Recuento	11	15	29	55
		% dentro de P15 Índice de Proximidad: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento	17,7%	32,6%	43,3%	31,4%
		Residuos corregidos	-2,9	,2	2,7	
Total		Recuento	62	46	67	175
		% dentro de P15 Índice de Proximidad: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	15,578 ^a	4	,004
Razón de verosimilitudes	16,103	4	,003
Asociación lineal por lineal	15,081	1	,000
N de casos válidos	175		

a. 0 casillas (.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 6,83.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	,414	,094	4,128	,000
N de casos válidos	175			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

⁷ No se incluye tabla para P19 porque la relación no es significativa. Chi = 7,6

*P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol Epistémico de la Ciencia * P16 Índice de Proximidad:
(A) La ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tener que orientarse por
problemas sociales*

Tabla de contingencia

			P16 Índice de Proximidad: (A) La ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tiene que orientarse por problemas sociales			Total
			Proximo a A	Equidistante	Proximo a B	
P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol Epistémico de la Ciencia	Bajo	Recuento	4	8	14	26
		% dentro de P16 Índice de Proximidad: (A) La ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tiene que orientarse por problemas sociales	4,7%	16,7%	33,3%	14,9%
		Residuos corregidos	-3,7	,4	3,9	
	Medio	Recuento	45	28	21	94
		% dentro de P16 Índice de Proximidad: (A) La ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tiene que orientarse por problemas sociales	52,9%	58,3%	50,0%	53,7%
		Residuos corregidos	-,2	,8	-,6	
	Alto	Recuento	36	12	7	55
		% dentro de P16 Índice de Proximidad: (A) La ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tiene que orientarse por problemas sociales	42,4%	25,0%	16,7%	31,4%
		Residuos corregidos	3,0	-1,1	-2,4	
Total		Recuento	85	48	42	175
		% dentro de P16 Índice de Proximidad: (A) La ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tiene que orientarse por problemas sociales	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	22,731 ^a	4	,000
Razón de verosimilitudes	22,680	4	,000
Asociación lineal por lineal	19,926	1	,000
N de casos válidos	175		

a. 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 6,24.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	-,476	,094	-4,622	,000
N de casos válidos	175			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

4.3. Rol Social de la Ciencia x P15, P16, P19

*P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol Social de la Ciencia * P19 Índice de Proximidad: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido*

Tabla de contingencia

			P19 Índice de Proximidad: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido			Total
			Proximo a A	Equidistante	Proximo a B	
P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol Social de la Ciencia	Bajo	Recuento	11	1	3	15
		% dentro de P19 Índice de Proximidad: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido	16,4%	3,3%	3,8%	8,6%
		Residuos corregidos	2,9	-1,1	-2,0	
	Medio	Recuento	33	16	20	69
		% dentro de P19 Índice de Proximidad: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido	49,3%	53,3%	25,6%	39,4%
		Residuos corregidos	2,1	1,7	-3,3	
	Alto	Recuento	23	13	55	91
		% dentro de P19 Índice de Proximidad: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido	34,3%	43,3%	70,5%	52,0%
		Residuos corregidos	-3,7	-1,0	4,4	
Total		Recuento	67	30	78	175
		% dentro de P19 Índice de Proximidad: (A) Como científico soy neutral (B) Como científico estoy social y políticamente comprometido	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	24,275 ^a	4	,000
Razón de verosimilitudes	24,398	4	,000
Asociación lineal por lineal	20,494	1	,000
N de casos válidos	175		

a. 1 casillas (11,1%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2,57.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	,513	,093	4,891	,000
N de casos válidos	175			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol Social de la Ciencia * P15 Índice de Proximidad: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento*

Tabla de contingencia

			P15 Índice de Proximidad: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento			Total
			Proximo a A	Equidistante	Proximo a B	
P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol Social de la Ciencia	Bajo	Recuento	1	2	12	15
		% dentro de P15 Índice de Proximidad: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento	1,6%	4,3%	17,9%	8,6%
		Residuos corregidos	-2,4	-1,2	3,5	
	Medio	Recuento	11	17	41	69
		% dentro de P15 Índice de Proximidad: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento	17,7%	37,0%	61,2%	39,4%
		Residuos corregidos	-4,3	-,4	4,6	
	Alto	Recuento	50	27	14	91
		% dentro de P15 Índice de Proximidad: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento	80,6%	58,7%	20,9%	52,0%
		Residuos corregidos	5,6	1,1	-6,5	
Total		Recuento	62	46	67	175
		% dentro de P15 Índice de Proximidad: Rol prioritario del Científico: (A) Solucionar problemas sociales o (B) Producir conocimiento	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	49,440 ^a	4	,000
Razón de verosimilitudes	52,799	4	,000
Asociación lineal por lineal	44,728	1	,000
N de casos válidos	175		

a. 1 casillas (11,1%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 3,94.

Medidas simétricas

		Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal	Gamma	-,714	,066	-8,654	,000
N de casos válidos		175			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

*P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol Social de la Ciencia * P16 Índice de Proximidad: (A) La ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe orientarse por problemas sociales*

Tabla de contingencia

			P16 Índice de Proximidad: (A) La ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tener que orientarse por problemas sociales			Total
			Proximo a A	Equidistante	Proximo a B	
P6 Índice de Grado de Acuerdo: Rol Social de la Ciencia	Bajo	Recuento	11	1	3	15
		% dentro de P16 Índice de Proximidad: (A) La ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tener que orientarse por problemas sociales	12,9%	2,1%	7,1%	8,6%
		Residuos corregidos	2,0	-1,9	-,4	
	Medio	Recuento	42	19	8	69
		% dentro de P16 Índice de Proximidad: (A) La ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tener que orientarse por problemas sociales	49,4%	39,6%	19,0%	39,4%
		Residuos corregidos	2,6	,0	-3,1	
	Alto	Recuento	32	28	31	91
		% dentro de P16 Índice de Proximidad: (A) La ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tener que orientarse por problemas sociales	37,6%	58,3%	73,8%	52,0%
		Residuos corregidos	-3,7	1,0	3,2	
Total		Recuento	85	48	42	175
		% dentro de P16 Índice de Proximidad: (A) La ciencia tiene que ser libre y autónoma o (B) La ciencia debe tener que orientarse por problemas sociales	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	18,504 ^a	4	,001
Razón de verosimilitudes	20,087	4	,000
Asociación lineal por lineal	13,495	1	,000
N de casos válidos	175		

a. 2 casillas (22,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 3,60.

Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal Gamma	,453	,105	4,142	,000
N de casos válidos	175			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.